

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Année Scolaire 1932-1933 — N° 114

La lutte antipalustre dans les collectivités en Indo-Chine

THÈSE

PRÉSENTÉE

à la FACULTE de MEDECINE et de PHARMACIE DE LYON

et soutenue publiquement le 10 Décembre 1932

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MEDECINE

PAR

Roger GRIMA

né le 9 Août 1907, à Bône (Algérie)

Elève de l'Ecole du Service de Santé Militaire



IMPRIMERIE INTERSYNDICALE
LYONNAISE

46, Rue de l'Université, 46
Tél. : Parmentier 32-55

LYON

1932

La lutte antipalustre
dans les collectivités
en Indo-Chine

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Année Scolaire 1932 - 1933 — N° 114

La lutte antipalustre dans les collectivités en Indo-Chine

THÈSE

PRÉSENTÉE

à la FACULTE de MEDECINE et de PHARMACIE DE LYON

et soutenue publiquement le 10 Décembre 1932

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MEDECINE

PAR

Roger GRIMA

né le 9 Août 1907, à Bône (Algérie)

Elève de l'Ecole du Service de Santé Militaire



IMPRIMERIE INTERSYNDICALE
LYONNAISE

46, Rue de l'Université, 46
Tél. : Parmentier 32-55

LYON

1932

PERSONNEL DE LA FACULTE

Doyen honoraire	M. L. HUGOUNENQ.
Doyen	M. J. LEPINE.
Assesseur	M. MOREL.

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. CAZENEUVE, ROQUE, LANNOIS, HUGOUNENQ, ROCHET, BARRAL, ROLLET

PROFESSEURS

Cliniques médicales	MM. PIC
Cliniques chirurgicales	PAVIOT
Clinique obstétricale et Accouchements	TIXIER
Clinique ophtalmologique	BERARD
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	VORON
Clinique neurologique et psychiatrique	X. (BONNET, agrégé, chargé de cours)
Clinique des maladies des enfants	NICOLAS
Clinique des maladies des femmes	LEPINE (J.)
Clinique d'oto-rhino-laryngologie	MOURIQUAND
Clinique des maladies des voies urinaires	VILLARD
Clinique chirurgicale, infantile et orthopédie	COLLET
Clinique et prophylaxie de la tuberculose	GAYET
Physique biologique, Radiologie et Physiothérapie	NOVE-JOSSERAND
Chimie biologique et médicale	COURMONT
Chimie organique et Toxicologie	CLUZET
Matière médicale et Botanique	FLORENCE
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	MOREL
Anatomie	MANCEAU
Histologie	GUIART
Physiologie	LATARJET
Pathologie externe	POLICARD
Pathologie interne	DOYON
Pathologie et Thérapeutiques générales	LERICHE
Anatomie pathologique	FROMENT
Chirurgie opératoire	CADE
Médecine expérimentale et comparée, et bactériologie	FAVRE
Médecine légale	PATEL
Hygiène	ARLOING (F.)
Thérapeutique	Etienne MARTIN
Pharmacie et Pharmacologie	ROCHAIX
Hydrologie thérapeutique et climatologie	SAVY
	LEULIER
	PIERY

PROFESSEUR TITULAIRE SANS CHAIRE

Chargé d'un cours de Propédeutique de gynécologie	MM. CONDAÏMIN
Chargé d'un cours d'Anatomie médico-chirurgicale	THEVENOT (Léon.)
Chargé d'un cours d'Embryologie	NOEL.

CHARGES DE COURS COMPLEMENTAIRES

Chirurgie expérimentale	MM. TAVERNIER
Stomatologie	PONT

AGREGES

MM.	MM.	MM.	MM.
NOGIER	DUFOUT	DECHAUME	GUILLEMINE
RHENTER	DEVIC	BERNHEIM	MORENAS
MAZEL	GABRIELLE	POLLOSSON	REBATTU (Ch.)
SANTY	MARTIN (J.)	CHAMBON	REVOL (Ch.)
CHALIER (André)	ROCHET (Ph.)	CIBERT	ENSELME (Ch.)
CHALIER (Joseph)	WERTHEIMER	EPARVIER	SEDALLIAN (Ch.)
DUMAS	GATE		

EXAMINATEURS DE LA THESE :

MM. ROCHAIX, Président ; FLORENCE, Assesseur
MM. MORENAS et SEDALLIAN, Agréges

La Faculté de médecine de Lyon déclare que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.



La Médecine doit être aujourd'hui la conseillère de la Nation comme elle fut hier celle de la famille, et il faut envisager désormais une médecine collective et sociale qui suivra l'évolution naturelle des Sociétés.

M. Justin GODART.

(Discours inaugural du 22^e Congrès français de Médecine).

Paris, 10 octobre 1932.

A MON PÈRE ET A MA MÈRE

A MA SŒUR

Je leur dédie ce modeste travail,
ils y trouveront le bien faible témoi-
gnage de ma profonde affection et de
mon immense gratitude.

A LA MÉMOIRE
DE MONSIEUR LE DOCTEUR M. MARULLAZ
Chevalier de la Légion d'Honneur

A MADAME M. MARULLAZ

Quelle trouve ici l'expression de
notre affectueuse reconnaissance pour
les bienfaits qu'elle nous a prodigués
et l'amitié qu'elle n'a cessé de nous
témoigner.

A TOUS CEUX QUI ME SONT CHERS

A MON MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR ROCHAIX

*Professeur d'Hygiène à la Faculté de Médecine
Sous-Directeur de l'Institut Bactériologique de Lyon
Chevalier de la Légion d'Honneur*

Nous avons pu apprécier son enseignement bienveillant au Laboratoire d'Hygiène. Il nous a fait le grand honneur de présider notre thèse. Nous le prions de bien vouloir agréer l'hommage de notre respectueuse reconnaissance.

A MONSIEUR LE DOCTEUR P. NOEL-BERNARD

Mandataire de l'Institut Pasteur de Paris
Directeur des Instituts Pasteur d'Indo-Chine
Commandeur de la Légion d'Honneur

Qui fut l'inspirateur de ce travail et nous a permis, par ses conseils éclairés et son aide bienveillante, de le mener à bonne fin. Nous lui offrons l'assurance de nos sentiments respectueux et dévoués.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR G. FLORENCE

Professeur de Chimie Biologique et Médicale
Chevalier de la Légion d'Honneur

Qui fut pour nous le meilleur conseiller et le maître affectueux au Laboratoire de Chimie biologique et médicale.

Nous lui exprimons toute notre gratitude.

A MES MAITRES

DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DES HOPITAUX DE PARIS

A MES MAITRES

DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DES HOPITAUX DE LYON

A MES MAITRES

DE L'ECOLE DU SERVICE DE SANTÉ MILITAIRE

A MES JUGES

PRÉFACE

C'est grâce à la documentation mise à ma disposition par M. le Docteur Noël-Bernard, directeur des Instituts Pasteur d'Indo-Chine, que j'ai pu aborder cette étude. Je veux lui exprimer toute ma gratitude pour l'accueil si bienveillant qu'il m'a toujours réservé et les conseils qu'il m'a largement prodigués. Je garderai une profonde admiration de sa haute probité, de son esprit méticuleux et réfléchi qui avec son immense modestie caractérise en lui le vrai savant.

Que M. le Docteur H. G. S. Morin, directeur du Service Antipalustre des Instituts Pasteur d'Indo-Chine, trouve également ici l'expression de ma profonde reconnaissance, ainsi que ses collaborateurs, M. le Docteur Mesnard, MM. les Médecins-Capitaines Farinaud, Robin, Bordes; des troupes coloniales, MM. Toumanoff et Treillard, docteurs es-sciences naturelles, entomologistes, dans les travaux desquels j'ai puisé la plus grande part de ce qui pourra présenter quelque intérêt dans les pages qui suivent.

Je dois aussi rendre hommage à la Mémoire du Docteur Borel, médecin-commandant des troupes colonia-

les, le premier chef du Laboratoire d'Entomologie de l'Institut Pasteur de Saïgon, mort prématurément à la tâche, avant d'avoir vu paraître son livre remarquable sur les « Moustiques de Cochinchine et du Sud-Annam » qui constitue un des documents les plus précieux de l'entomologie tropicale.

Leur œuvre commune suffit à montrer l'intérêt passionnant que présente, pour le médecin, la carrière coloniale.

CHAPITRE PREMIER

Introduction

De toutes les affections qui sévissent dans les pays tropicaux, celle qui présente les zones d'endémicité les plus étendues, qui est l'obstacle le plus fréquemment rencontré par la colonisation est certainement le paludisme.

En Indo-Chine, ainsi que l'a dit l'Inspecteur Général du Travail Delamarre, le paludisme est « l'ennemi à la fois le plus dangereux, le plus subtil et le plus tenace qu'aient à affronter les êtres humains adonnés à l'occupation et à la mise en valeur des terres vierges ».

Or cette « *mise en valeur* » de la colonie est actuellement à l'ordre du jour. L'afflux des capitaux investis au lendemain de la guerre a ouvert à la colonisation de très vastes régions forestières. A l'extension des terrains cultivables et à l'installation de l'Européen sur des terres nouvelles jusqu'ici sauvages et inhabitables s'ajoutent l'aménagement et la création de nouveaux

réseaux routiers, la construction de chemins de fer et de canaux. Tout ce progrès de notre expansion coloniale en Extrême-Orient, actuellement envisagé par le Gouvernement Général, va multiplier la formation d'importantes collectivités. Celles-ci seront le plus souvent appelées à travailler dans des « régions où le paludisme sévit avec une telle acuité qu'il risque d'enrayer l'essor économique de la colonie et de devenir un véritable fléau social » (1).

Aussi après l'emprunt colonial de plusieurs milliards dont trois cents millions sont consacrés au développement des races indigènes, après les dispositions prises par M. le Gouverneur Général Pasquier visant à l'extension de la lutte antimalarienne dans l'ensemble du pays, la question du paludisme est-elle devenue une question d'ordre social, et c'est une nécessité pour le médecin colonial d'envisager dans quelles conditions les collectivités passagères ou stables doivent être rationnellement organisées pour résister au fléau palustre. Certes les sentiments humanitaires dictent avant tout son action auprès des populations. Mais il ne doit pas ignorer que le développement économique du pays est sous la dépendance d'une lutte opiniâtre dirigée contre l'insalubrité d'un climat dont le Médecin Inspecteur Simond pouvait dire il y a trente ans qu'il était « un des plus néfastes à la santé des Européens qui soit à la surface du globe ».

(1) Noël BERNARD, Conférence faite à la Faculté de Médecine de Paris, le 13 avril 1931.

Aperçu de l'Histoire du Paludisme en Indo-Chine

Le paludisme qui se révèle aujourd'hui si meurtrier n'a pas été de tous temps le principal obstacle à notre pénétration en Indo-Chine. Au contraire à notre arrivée dans le pays, bien qu'existant à l'état endémique dans tout le territoire occupé, il était loin de jouer le rôle prépondérant parmi les facteurs d'insalubrité.

Remontons aux temps héroïques de notre première occupation militaire.

« De 1862 à 1866, en cinq ans en Cochinchine, un corps d'occupation maintenu au chiffre moyen de 8.000 hommes donne, par maladie, 2.500 décès sur place, sans compter la mortalité survenue après le rapatriement. 60 % des décès sont dus aux dysenteries, (35 %) à l'hépatite suppurée, à la diarrhée chronique à laquelle la Cochinchine a donné son nom et au choléra (13 %) ; 25 % des décès sont imputables au paludisme. En 1889, les deux tiers des cas de maladies sont encore dus aux états infectieux du tube digestif. En 1885 au Tonkin, sur un effectif de 18.000 hommes, 1.852 — le dixième de l'effectif — moururent du choléra ».

« La variole frappait la totalité de la population. Il y a 30 ou 40 ans, sur 100 adultes, 95 portaient des traces manifestes d'une atteinte antérieure. Elle occasionnait le neuf dixième d'une mortalité infantile très considérable. Elle faisait un si grand nombre d'aveugles que beaucoup de villages possédaient à proximité un « vil-

lage des aveugles » où vivaient aux frais de la communauté tous les malheureux atteints de cécité ».

« En présence de fléaux aussi considérables, tétanos infantile, pian, bérubéri, lèpre, fièvres indéterminées diverses, la peste elle-même qui ne crée en Indo-Chine que des foyers limités, les grandes maladies cosmopolites telles que la syphilis et la tuberculose, en un mot toutes les maladies endémiques qui ont été plus tard l'objet de nombreuses recherches, ne présentaient qu'un intérêt secondaire » (1).

Comme on le voit, c'est à juste titre que les affections intestinales donnaient à l'Indo-Chine sa réputation d'insalubrité. La part du paludisme était relativement faible dans la mortalité et la morbidité générale. La configuration du pays cependant, avec ses terres basses, couvertes de marais ou de rizières fréquemment inondées, les deltas, les larges vallées ou les plaines côtières recouvertes de nappes d'eau dormantes et ensoleillées, semblaient offrir toutes les conditions les plus favorables au développement de la malaria.

Au lendemain de la guerre ce tableau de la pathologie Indo-Chinoise est profondément modifié. L'extension des services médicaux, la création de l'assistance médicale, d'Instituts Pasteur, de laboratoires, les progrès de nos connaissances en pathologie exotique, l'application des mesures d'hygiène et de médecine préventive, ont permis de combattre, par une théra-

(1) Noël BERNARD, *Le rôle des Instituts de Microbiologie et d'Hygiène aux Colonies*. Conférence faite à la Faculté de Médecine de Paris le 13 avril 1931.

peutique spécifique ou par l'emploi de divers procédés de vaccination, les maladies infectieuses les plus fréquentes et de rendre exceptionnelles leurs complications.

Pourquoi est-ce au cours d'une évolution aussi favorable que le paludisme est apparu avec une acuité inconnue jusque-là ?

Répartition du paludisme en Indo-Chine

C'est que les progrès de la colonisation ouvrent d'autres débouchés à l'activité humaine. Les plaines surpeuplées, les larges vallées fluviales basses et encombrées ne suffisent plus aux colons. On va étendre la pénétration vers l'intérieur, vers les terres hautes et boisées.

Envisageons quelques statistiques du reste fort incomplètes lorsqu'il s'agit de la population indigène. En effet, exception faite de quelques grandes villes, le nombre des naissances et des décès enregistrés n'est qu'approximatif. Quant à la notification exacte des maladies infectieuses, bien qu'obligatoire, elle est impossible à réaliser. Nannmoins les chiffres donnent une approximation qui n'est pas à négliger.

Par exemple ⁽¹⁾ en 1921, 13.877 cas de paludisme sont enregistrés chez les indigènes, cinq ans plus tard,

(1) Société des Nations. Organisation. d'Hygiène. Rapport F. NORMAN WHITE.

en 1926, 16.705 cas. On se rend mieux compte de l'ampleur du paludisme lorsqu'on compare ces chiffres avec ceux donnés, la même année, pour la dysenterie : 3.155 cas ; le choléra : 4.432 cas ; le bérubéri : 1.664 cas.

D'une valeur beaucoup plus certaine sont les chiffres donnés par le Service de Santé. Celui-ci signale en 1920 sur l'ensemble des statistiques faites en Cochinchine, au moment où la colonisation déjà étendue va prendre une extension nouvelle, 18 % des hospitalisations pour paludisme ; progressivement cette proportion s'élève et atteint 25 % en 1927-28. Pour 1.000 paludéens le taux de mortalité s'élève de 38 à 52, puis à 84, de l'année 1926 à l'année 1928.

Dans les exploitations Cochinchinoises, de l'avis des médecins traitants, 60 % des indisponibilités sont dues au paludisme. Le Service de l'Immigration évalue à près de 20.000 le total des pertes en hommes directement dues au paludisme de 1922 à 1928 sur les différentes exploitations, sous forme de décès, rapatriements, désertions des chantiers par terreur de la maladie.

Au point de vue des modalités pathologiques, nous verrons qu'il en sera de même de la prophylaxie à appliquer, il convient de faire une différence entre l'ancienne zone colonisée, très cultivée, très peuplée, où l'endémie est faible et sans gravité, et les régions de nouvelle pénétration : régions montagneuses, boisées ou incultes, régions de plaines forestières, dans lesquelles 80 sujets sur 100 souvent se montrent parasités.

a) Région basses des larges vallées fluviales
des plaines cotières et des deltas

Le paludisme y existe sous trois formes, tout à fait distinctes d'origine, et de gravité différente. On y rencontre en effet ⁽¹⁾ :

« 1° *Un paludisme endémique* répandu un peu partout, de la Cochinchine au Tonkin et que l'urbanisme n'a pas réussi à faire disparaître complètement même des plus grands centres, où l'on peut voir encore — au moins dans les faubourgs — des cas de paludisme autochtone. C'est une affection relativement bénigne. Elle se manifeste par des accès fébriles assez peu intenses, peu fréquents, cédant bien aux médications et n'entraînant, sauf très rares exceptions, ni la mort ni la cachexie ; elle n'atteint que peu de gens, ne trouble en rien la natalité et n'a jamais été une gêne sérieuse pour la prospérité indigène pas plus que pour le développement de la colonisation.

« 2° *Des cas sporadiques de paludisme grave*. Ces cas survenus brusquement chez des Européens ou des Indigènes adultes, ont au contraire une forme d'une intense gravité : la fièvre est élevée, tenace ; les complications de tous ordres sont fréquentes ; ils réalisent le tableau de « l'accès pernicieux » emportant parfois les malades en quelques jours. On s'aperçut très vite que ces accidents survenaient chez des personnes ayant séjourné — pendant quelques jours ou quelques heu-

(1) L.-A. BORDES, *Le Paludisme en Indo-Chine*.

res — dans les régions hautes ou boisées. C'est le paludisme des chasseurs, des explorateurs, des prospecteurs, celui que redoutaient les rares annamites qui commerçaient parfois aux confins du pays Moï.

« 3° Enfin en certains points des plaines apparaissent parfois de véritables « *épidémies de paludisme* ». Tantôt quelques villages, tantôt une province, sont frappés, parfois avec une telle intensité que comme au Binh-Dinh en 1897-1900 on pense d'abord à la peste ». Cette épidémie particulièrement sévère survint après un raz-de-marée qui inonda les plaines alluvionnaires sur une trentaine de kilomètres de long entre la baie de Quinhon et les montagnes. Après le retrait des eaux quelques cas de paludisme apparurent dans les villages situés au pied des montagnes, aux confins des régions boisées, puis avec une très grande rapidité, en quelques semaines, la fièvre se répandit dans toute la région. Des villages entiers disparurent. Sur 15.000 habitants il y eut 3.000 morts.

D'autres fois de pareilles épidémies éclatent sans qu'on sache au juste pourquoi, provoquées par une cause fortuite qu'il n'est pas toujours facile de retrouver. Il s'agit de l'arrivée de chasseurs ou de commerçants contaminés par un séjour en terre malsaine et qui jouent le rôle de réservoir de virus, comme cela se voit fréquemment en Annam où il existe des courants commerciaux entre Moïs et Annamites. Quelques individus suffisent alors à provoquer une véritable épidémie dans la région relativement saine avant leur arrivée.

b) **Régions nouvelles où la colonisation tend à apporter
notre influence**

Dans ces régions boisées ou montagneuses, la question du paludisme est beaucoup plus angoissante, d'un intérêt immédiat et exige une solution rapide.

Pourtant dès le début de notre occupation, lorsque les nécessités militaires nous obligèrent à envoyer dans les hautes régions des colonnes de pacification composées de nombreux Européens, celles-ci eurent à payer un lourd tribut au paludisme. Ce furent d'abord les corps expéditionnaires du Tonkin, évoluant dans les hautes vallées fluviales et dans le massif de Dong-Trieu. Chasseriaud, Poigne et Nimier en 1884 nous signalent successivement les lourdes pertes subies par les colonnes de Bac-Le et de Loch-Nam ; puis Grall, Rey, Sadoul, Billet, Gauducheau au Tonkin, Vassal en Annam, accumulent les observations qui montrent, ainsi que celles faites plus récemment en Cochinchine, que dans toute la région des hautes vallées et des forêts, ainsi que dans celle des « *terres rouges* » de Cochinchine qu'on n'a jamais pu défricher, l'intensité et la gravité de la maladie est la même.

Dans ces zones, où les Moïs forment la seule population clairsemée et primitive, la colonisation indigène même n'a jamais pu s'implanter. Des légendes courent sur ce pays où, disent les Annamites, « l'eau (ou le terroir...) est mauvaise », où « les génies » gardent les forêts ; et les rares Européens qui connaissent ces lieux malsains parlent d'une mystérieuse et terrible « fièvre des bois ».

Celle-ci se présente avec de tels caractères d'irrégularité et de gravité, prenant parfois la forme pernicieuse, d'autres fois l'allure épidémique, s'accompagnant toujours d'un retentissement très marqué sur l'état général, qu'on comprend assez combien il a fallu d'efforts et d'observations prolongées et rigoureuses pour assigner, à des manifestations pathologiques si dissimilables, une origine commune. Que l'on songe par surcroît aux faibles moyens d'investigation dont pouvait disposer le médecin de colonne et à la faible diffusion des communications scientifiques à cette époque.

Il fallait évidemment attendre la vulgarisation des notions d'étiologie et de transmission. Et ce n'est que longtemps après la conquête, à l'heure présente seulement, lorsqu'on se trouve devant la nécessité d'étendre dans le pays des ramifications qui faciliteront les échanges économiques et commerciaux, devant les nécessités de plantations nouvelles comme celles de l'*Hevéa brasiliensis*, qui s'avèrent très prospères dans ces hautes terres rouges volcaniques, que la question se pose de nouveau impérieuse, et nécessite pour la première fois l'établissement d'une prophylaxie active.

Avant d'exposer les bases de cette prophylaxie et pour mieux la comprendre, il convient de retracer brièvement l'évolution des idées et les progrès qui amenèrent à mieux connaître le paludisme. Il convient d'évoquer aussi le souvenir de ces premiers chercheurs qui devaient indiquer la voie féconde à leurs successeurs mieux armés pour la poursuite du succès.

CHAPITRE DEUXIÈME

Evolution des Idées sur le Paludisme

Le paludisme est vieux comme le monde, son histoire remonte à la plus haute antiquité. Sous les noms les plus divers de fièvre intermittente, de fièvre à quinquina, de fièvre palustre, fièvre des marais, fièvre tellurique, malariale ou plus simplement malaria, le fléau, dont la variété des noms indique assez le peu de précisions que l'on avait à son sujet et les étiologies différentes qu'on lui assignait, a de tous temps accablé l'humanité.

Hippocrate en connaissait parfaitement les principales formes cliniques ; et dit-on, il ne serait pas jusqu'à certains travaux d'Hercule qui n'eurent pour but la prophylaxie antipalustre.

Néanmoins ce n'est que vers le milieu du xvii^e siècle que les médecins reconnurent qu'ils avaient dans l'écorce de quinquina un médicament spécifique contre ces fièvres intermittentes. Ce fut la première précision

thérapeutique. Et comme le font remarquer Kelsch et Kiener, non seulement la thérapeutique bénéficiait considérablement de cette découverte mais celle-ci faisait faire à la pathologie un progrès notable en limitant cette affection. Morton et Torti purent alors sans thermomètre et sans microscope décrire exactement son évolution compliquée et arriver à l'individualiser.

Quant à l'étiologie de l'affection, à la fin du ^{xvii}^e siècle et au commencement du ^{xviii}^e, Morton et Lancisi émettent l'importante hypothèse d'un poison qui de l'extérieur pénètre dans l'organisme. Mais ce poison est bien mystérieux.

Au début du ^{xix}^e siècle, avec Evariste Berthulus qui reflète assez bien les sentiments de son époque, on est encore en pleine fantaisie. C'est l'histoire des *miasmes*, particules délétères, impondérables, invisibles et inodores, qui inhalées ou absorbées apportent leurs « perturbations morbifiques sur tous les systèmes organiques ». Le principe n'en demeure pas moins inconnu, mais déjà tout le monde est d'accord sur les rapports de la maladie avec les eaux stagnantes, les marais, les lieux bas et profonds, car on fait intervenir la notion de pesanteur qui fait retomber, vers le sol humide où elles avaient pris naissance, ces particules en suspension dans les vapeurs et les brumes.

Puis c'est l'Ecole Pastorienne qui va la première indiquer la voie féconde des recherches purement scientifiques et posant les bases du problème permettre plus tard à ses disciples de le résoudre.

Tout d'abord on cherche les germes possibles de la *malaria* dans les étangs et dans les marécages et, bien

entendu on en découvre : C'est le bacille de Klebs et de Tommasi Crudeli ⁽¹⁾.

Nouvelle acquisition avec Meckel ⁽²⁾ qui découvre la mélanémie. Le premier il reconnaît que la teinte foncée des organes des paludéens est due à un pigment qu'on rencontre également dans leur sang.

Virchow ⁽³⁾ note que ce pigment est logé dans des cellules analogues aux globules blancs.

Planer Arnstein et Frerich ⁽⁴⁾ caractérisent le paludisme justement par la présence dans tous les organes de ce pigment. Frerich découvre dans les vaisseaux du cerveau des corps hyalins bourrés du pigment noir.

Kelsch, en 1875, trouve si fréquemment ces leucocytes mélanifères dans le sang des paludéens que, dès 1880, il se base sur leur présence pour poser le diagnostic de paludisme.

Enfin Laveran, sur ces données, va faire la grande découverte qui éclairera toute la question du paludisme. En cherchant à Constantine l'origine du pigment et des leucocytes mélanifères il remarque près d'eux des « éléments sphériques, cylindriques ou en croissant de forme très régulière, pigmentés, très distincts des leucocytes chargés de pigments ». Il acquiert ainsi la conviction qu'il y a là un organisme nouveau. Sa certitude devient formelle le jour où « en

(1) KLEBS et TOMASI CRUDELI, Réale Académia dei Lincei, juin 1879.

(2) MECKEL, *Zeitsch f. Psychiat.*, 1847.

(3) *Virchow's Arch.*, 1848.

(4) FRERICH, *Traité des maladies de foie*.

examinant un des éléments sphériques pigmentés dans une préparation de sang frais, il constate qu'apparaissent à sa périphérie des filaments mobiles dont la nature animée n'est plus contestable ». Dès lors, il n'a « plus de doute sur la nature parasitaire des éléments qu'il a trouvés dans le sang palustre » et il annonce sa découverte à l'Académie de Médecine, le 23 novembre 1880.

L'importance de cette découverte est considérable. C'est la première victoire remportée sur l'inconnu. On sort de l'obscurité et l'on va maintenant entreprendre des recherches sur une base solide. On sait enfin ce qu'est la maladie. Aussi bien du point de vue scientifique que du point de vue purement pratique sa portée est immense et elle va ouvrir l'ère des résultats féconds.

A la suite de ces travaux, période de scepticisme. On ne veut pas se rendre à l'évidence. Les Italiens défendent le bacille de Klebs et Tommasi Crudeli. Laveran va à Rome, retrouve les éléments découverts à Constantine, mais on considère ces corps comme des cellules dégénérées.

Richard les voit grandir dans les globules rouges en même temps que l'hémoglobine de ces hématies se raréfie (1).

Marchiafava et Celli colorent des lames de sang desséché, ils croient alors découvrir le parasite qu'ils n'avaient pas vu auparavant. Ils décrivent l'hémato-

(1) *Compte rendu Ac. Sc.*, 20 fév. 1882.

zoaire, le nomment *Plasmodium malariae* et montrent son rôle pathogène en l'inoculant à l'homme sain.

Golgi ⁽¹⁾ voit toutes les phases de l'évolution cyclique du parasite et note le temps de cette évolution, dans la quarte puis dans la tierce. Ses descriptions sont restées classiques.

On n'arrive pas encore à s'entendre sur la signification des corps en croissant et des filaments mobiles vus par Laveran. S'agit-il de formes de dégénérescence du parasite, ou ainsi que le veut Laveran de formes ultimes de son développement, ou enfin comme l'indique Mannaberg ⁽²⁾ de formes de passage dans le milieu extérieur. Rien ne permet de sortir de ces hypothèses.

C'est alors que Metchnikoff ⁽³⁾ en 1886, établit le rapprochement entre les *Oscillaria malariae* (nom qui rappelle le mouvement des filaments) et les sporozoaires.

Pfeiffer, en 1892, Schaudinn et Siedlecki, Simond en 1897 découvrent chez les coccidies voisines de l'hématozoaire de Laveran des corps flagellés et montrent qu'ils sont le résultat de différenciations sexuelles ⁽⁴⁾.

Mac Callum, en 1897, voit chez l'*Halteridium*, parasite des globules rouges des oiseaux, la différenciation

(1) GOLGI, Sulla infezione malarica, *Arch. per le Sc. Med.*, n° 4, 1885.

(2) MANNABERG, *Die Malaria Krankheiten*, coll. Nothnagel, Vienne, 1889.

(3) METCHNIKOFF, *Centr. f. Bakt.*, t. VII, 1887, p. 624.

(4) SIMOND, Dimorphisme évolutif de la coccidie appelée *Karyophagus salamandrae*. *C. R. Soc. biol.*, 12 déce. 1896, — Evolution des Coccidies. *Ann. Inst. Past.*, 1897.

en microgamètes flagellés et en macrogamètes, ainsi que leur fécondation ⁽¹⁾. Marchoux ⁽²⁾, deux ans plus tard, au Sénégal, reprend ces travaux chez l'*Halteridium* du pigeon.

Danilesky, Kruse, Pfeiffer, Schaudinn arrivent jusqu'à la forme « ookinète » du *Plasmodium malariae*. Où se passe le reste du développement ? Dans le milieu extérieur probablement... l'eau peut-être ?

P. Manson ⁽³⁾ suppose déjà en 1896, que les flagellés sucés avec du sang par un moustique peuvent à la mort de l'insecte arriver dans l'eau qui absorbée donnerait le paludisme.

Marchoux, en 1899, montre que l'eau ne joue aucun rôle.

Or, depuis fort longtemps, on soupçonne le rôle du moustique et on pense qu'il pourrait bien être le véhicule du paludisme. Koch signale que dans l'Afrique Orientale, les Nègres des montagnes de l'Usambara désignent par le même mot « *Mbu* » moustiques et paludisme.

Laveran, King, Pfeiffer, Manson, Bignami, Dionisi, Grassi, Marchoux sont partisans de ce mode de transmission. Pour eux l'évolution ultérieure des éléments sexués doit se produire chez le moustique qui devient par ses piqûres l'agent transmetteur du paludisme, de la même façon que les tiques sont les agents trans-

(1) MAC CALLUM, *Journ. of. Exper Med.*, t. III, 1898 et *Cf. Bakt. Abth.*, I, 1897.

(2) MARCHOUX, *C. R. Soc. Biol.*, 11 mars 1899.

(3) P. MANSON, Hypothesis on the life-history of the malarial parasite outside the human body, *Lancet*, II, 1896.

metteurs de la fièvre du Texas aux bovidés, ainsi que l'ont prouvé Th. Smith et Kilborne.

C'est ce que va chercher à démontrer Ronald Ross. Son livre admirable portant le modeste titre de « *Researches on Malaria* », que le Docteur Ch. Broquet a mis à la portée de tous et préfacé, — ce dont tous les jeunes médecins coloniaux lui seront extrêmement reconnaissants —, et dans lequel nous avons puisé une si abondante et précieuse documentation, nous conte car c'est un véritable roman, l'histoire de sa découverte. Sans connaître d'entomologie et sans pouvoir se renseigner faute de livres, il arrive, au milieu de difficultés sans nombre, à différencier les moustiques gris et les moustiques tigrés, des moustiques aux ailes tachetées comme il les appelle et qui ne sont autres que les anophèles. Il découvre dans la paroi stomacale de ces derniers des cellules pigmentées, les ookinètes, dont il ne peut malheureusement suivre le développement, faute d'assistance et de matériel. Aussi se reporte-t-il à l'étude d'un hématozoaire de l'oiseau le *Proteosoma*, très voisin de celui de l'homme. Il observe toutes les phases de son cycle évolutif, successivement dans le tube digestif et dans les glandes salivaires du moustique gris (*Culex*). De plus il montre que la piquûre de ces moustiques gris infectés donne la fièvre aux oiseaux.

Cette œuvre remarquable est à rapprocher par sa haute portée de celle de Laveran. Ce que Ross a montré pour le *Proteosoma* chez les *Culex*, des chercheurs mieux outillés et mieux secondés que lui devaient ensuite facilement le trouver pour le *Plasmodium mala-*

riée chez l'Anophèle. Aussi sa découverte est-elle admirable, non seulement par l'immense horizon qu'elle ouvre aux chercheurs, mais surtout par son importance au point de vue prophylactique et social. Elle allait permettre d'entreprendre sur des bases nouvelles l'assainissement des vastes régions insalubres où les moustiques sont vecteurs des maladies qui déciment des populations entières.

Koch, Pfeiffer et Kossel, en Italie, vérifient en 1898 les travaux de Ross.

Avec Bignami et Bastianelli, Grassi guidé par les travaux de Ficalbi ⁽¹⁾ retrouve chez l'Anophèles clavier les zygotes de l'hématozoaire du paludisme humain. Il inocule la maladie à des personnes saines par la piqûre de ces insectes.

Plus tard Grassi devait montrer que tous les anophèles sont capables de se contaminer et de donner par leur piqûre le paludisme.

A Londres, Patrick Manson ⁽²⁾, qui a reçu d'Italie, par l'intermédiaire du Professeur Sambon, des anophèles infectés, n'hésite pas à faire piquer son propre fils à plusieurs reprises du 29 août au 4 septembre, ainsi qu'un de ses camarades, Warren. Agés de dix-sept ans ces deux jeunes gens n'avaient jamais quitté Londres. Le 13 septembre, Théobald Manson et son ami ont leur premier accès, le 15 nouvel accès, le 16 on trouve l'hématozoaire dans leur sang.

(1) FICALBI, *Revisione sistematica della famiglia delle Culicidoe Europoe*, Florence, 1896.

(2) P. MANSON, *Experimental proof of the mosquito-malaria theory*, *Britt. med. Journ.*, 29 sept, 1900.

Rees contracte de même la tierce bénigne, 14 jours après piquûres d'anophèles italiens.

Roubaud, en 1917, répète l'expérience de Manson et, coïncidence curieuse, ayant été piqué le 28 août comme Th. Manson par un *Anophèles maculipennis* provenant de la pièce d'eau des Suisses à Versailles, élevé au laboratoire de l'Institut Pasteur et infecté à Paris par piquûre sur un paludéen venant de Macédoine, il a son premier accès de tierce bénigne le 13 septembre, toujours comme Th. Manson.

On connaissait depuis longtemps l'évolution de l'anophèle. Les frères Sargent en ont donnés dans leur livre « Moustiques et Maladies infectieuses » une excellente description. L'œuf éclot au bout de 48 heures et donne une larve qui évolue jusqu'au stade nymphéal en une dizaine de jours. Trois jours après la nymphe devient l'insecte parfait.

Roubaud détermine ensuite les températures optimales pour l'évolution des hématozoaires ⁽¹⁾ et la rapidité de leur cycle évolutif selon la variété du parasite.

Car jusqu'à la grande guerre, la plupart des auteurs distinguaient selon leur action pathologique trois espèces distinctes d'hématozoaires. Le *Plasmodium falciparum* des fièvres estivo-automnales ou tropicales, le *Plasmodium vivax* de la tierce bénigne et le *Plasmodium malariae* de la quarte, auxquels Manson ajoutait dans le groupe *falciparum* deux autres espèces. C'est

(1) ROUBAUD, Recherches sur la transmission du paludisme par les Anophèles Français des régions non palustres, *Ann. Inst. Past.*, t. XXXII, 1918, p. 430.

la *Théorie pluraliste* de Golgi, Grassi, Koch, Manson, Schaudinn. D'autre part, avec Laveran, c'est la *Théorie uniciste* à laquelle du reste Grassi s'est rallié depuis. A l'origine : un seul hématozoaire, le *Pl. falciparum* (variété *parva* de Laveran) et des formes de vieillissement : les *Pl. vivax* et *malariae* (variété *magna* de Laveran). Grall, H. Gros, Armand Delille, Gaillardot, Garin en sont partisans. Marchoux d'uniciste est devenu pluraliste.

Nous ne prendrons pas parti, le problème étant très complexe et chacune des théories ayant leurs arguments et leurs raisons d'être logiques.

D'autres hypothèses ont vues le jour depuis. Celle de Thiroux, Silberstein, Salanoue-Ipin : *Théorie dualiste* qui fait dériver les formes *vivax* et *malariae* d'une forme unique le *Pl. falciparum*, selon qu'elle est attaquée ou non par un traitement quinine. Celle de Billet, qui fait du *Pl. vivax* et du *Pl. malariae* des formes secondaires, dont les formes primitives sont deux *Pl. falciparum* distincts.

D'ailleurs si ces distinctions ont une grande importance lorsqu'il s'agit du traitement curatif de l'affection, elles en ont beaucoup moins si l'on se place sur le terrain prophylactique que nous allons maintenant aborder.

CHAPITRE TROISIÈME

Prophylaxie

1. La lutte antimalarienne en rapport avec le développement des données particulières acquises en Indo-Chine

A. — PREMIERS EFFORTS DE PROPHYLAXIE : QUININE, HYGIENE GENERALE

La lutte allait débiter en Indo-Chine en suivant progressivement l'évolution des connaissances et en se basant sur celles-ci.

Laveran fait les premières constatations hémato-logiques, en vérifiant l'identité des hématozoaires trouvés dans le sang des malades venus de Cochinchine et du Tonkin avec ceux trouvés dans le sang des paludéens d'Algérie. De même Gabritchewski, dans l'île Sainte-Marguerite, trouve des corps amiboïdes et des croissants chez des soldats venant du Tonkin.

Billet trouve le parasite au Tonkin même.

Brenguès à Hattien (Cochinchine) entreprend les premières recherches sur les index endémiques. Il

examine 39 enfants ; 12, soit 30 %, sont trouvés parasités.

Sur ces faibles données, dès qu'on est certain de la présence dans la colonie de fièvres palustres ayant tendance à s'étendre, la lutte est entreprise. Les médecins des colonnes de pénétration préconisent avant tout « le traitement et l'évacuation rapide des malades », et des mesures d'hygiène générale : « une bonne nourriture, la suppression soigneuse de tout effort inutile — les indigènes étant employés pour tous les travaux pénibles — le séjour bref des troupes dans les régions malsaines, le choix de points élevés pour les campements ». La quinine, surtout curative, est à la base de la prophylaxie.

C'est ainsi qu'on envisage encore la lutte antipalustre lors de la création par M. le Gouverneur général Doumer du Sanatorium au Lang-Bian (Sud-Annam), en 1905, et de la construction de la route de Nha-Trang à Dalat où de nombreux cas de paludisme grave étaient relevés chez les coolies employés aux travaux. Vassal chargé d'étudier l'affection trouve sur le plateau un index endémique nul, alors que sur 95 enfants examinés dans les localités voisines 65, soit 68 % sont parasités. Ce fut la première étude vraiment scientifique faite en Indo-Chine, et Vassal en concluait qu'il convenait, en plus de l'amélioration de l'état sanitaire des ouvriers, de prendre des mesures spéciales telles que la rapidité des trajets et la nécessité de voyager de jour.

La construction du chemin de fer de pénétration en Chine (la ligne actuelle qui relie Haïphong, port du

Tonkin, à la capitale de la province Chinoise du Yunnan), exigeait des travaux de terrassement sur cent cinquante kilomètres dans une région hypéréndémique le long de la vallée du Haut Fleuve Rouge. La morbidité qui atteignait la proportion de cent pour cent des travailleurs indigènes et causait, sur place, une mortalité élevée, conduisit le Médecin Inspecteur Grall à prescrire, en 1904, un programme d'organisation ouvrière, dans le sens de la prophylaxie palustre : quinine préventive (1 gr., puis 1 gr. 50, puis enfin 2 gr. par semaine), débroussaillage des campements, aménagement des baraquements, durée limitée des heures de travail, vêtements chauds en hiver, alimentation abondante, évacuation rapide des malades, relève totale du contingent ouvrier tous les trois mois.

L'application de ces mesures eut pour conséquence d'abaisser la morbidité à 28,77 % et la mortalité sur place à 31,77 % pendant les deux premiers trimestres d'octobre 1904 à avril 1905 ⁽¹⁾.

Ces mêmes prescriptions ont été appliquées à la construction de la ligne de Saïgon à Nha-Trang, qui traversait des régions particulièrement redoutées des populations annamites, aux routes du Lang-Bian et aux postes militaires de la Haute Région.

Dans la zone des Deltas, nous avons vu que surtout en Cochinchine le paludisme tient au début fort peu de place, mais après s'être rendu maître des maladies intestinales, formant le fond de la pathologie, on s'attaque dans toute l'Indo-Chine aux fièvres palustres et,

(1) Noël BERNARD, *Revue d'Hygiène*, 1913.

particulièrement en Annam où la proximité avec la montagne est plus grande, à leurs redoutables poussées épidémiques. La quinine prophylactique et curative est en honneur. Le Médecin Inspecteur général Gaide écrit : « Celle-ci reste en effet l'arme la plus efficace contre le paludisme dans un pays comme l'Annam où la prophylaxie anophélienne rencontre des difficultés pratiquement insurmontables... »

Si bien que le 4 décembre 1909 le Gouverneur général Klobukowski crée, et réglemente l'institution de la « *quinine d'état* ». On fonde des dépôts, et on distribue la quinine gratuitement aux indigènes travaillants en territoires malariques ; à tout le monde pendant les épidémies.

Les résultats sont remarquables dans les centres épidémiques où l'on peut instituer et surtout contrôler la quininisation méthodique. Les épidémies sont éteintes ou rapidement atténuées, il n'y eut jamais plus de désastres comme celui du Binh-Dinh en 1897.

B. — ORIENTATION VERS UNE PROPHYLAXIE ANTIANOPHELIENNE

La lutte qui semble s'être stabilisée s'avère tout à fait insuffisante lorsqu'on étend la colonisation vers les hautes régions comme les terres rouges de Cochinchine, et le problème se pose alors avec une brutalité angoissante. On en arrive même à douter de l'identité des mystérieuses fièvres des bois avec le paludisme. La nécessité d'orienter la prophylaxie dans un autre sens se fait sentir impérieusement.

Les recherches sur la faune anophélienne d'Indo-Chine sont à peu près inexistantes. Laveran, en 1901, avait le premier décrit quelques anophèles du pays. Salanoue Ipin, en 1906, cherche à établir une corrélation entre la distribution du paludisme et celle de la faune anophélienne. En différents points très éloignés: Phanthiet, Tourane, Huè, au Tonhin, dans une vingtaine de postes échelonnés jusqu'à la frontière chinoise, et même à Quang-Tchéou-Wan, on arrive à recueillir en un an 60.000 insectes qui sont classés au Laboratoire d'Hanoï en tenant compte du lieu et de la saison des captures ; parallèlement on étudie les cas de primo infections.

En plus de la difficulté éprouvée pour diagnostiquer avec certitude ces cas de paludisme primaire, les résultats obtenus se montrent en certains endroit paradoxaux. Le poste de Hagiang, par exemple, très impaludé, où en un an 80 cas de paludisme primaire sont constatés sur les 100 hommes de l'effectif, donne le minimum de captures anophéliennes, par contre celui de Quang-Yen, bien moins atteint fournit un maximum d'anophèles en toutes saisons. Les légendes d'un paludisme sans anophèles ou d'une fièvre des bois distincte du paludisme s'accréditent.

On s'égare encore plus avec la découverte par M. Yersin, en mai 1906, de la fièvre récurrente indochinoise, confirmée par Seguin et Monzels, en 1907. Et malgré les travaux de Grall, Rey, Billet, Serez, Simon, Kermorgant, Legendre, Broquet, Gauducheau, Gaide, Seguin, le trouble subsiste au Tonkin.

C'est alors que Mathis et Léger, après une vaste en-

quête malariologique, qui dure deux ans et porte sur l'examen hématologique de près de 5.000 enfants, peuvent tracer une aire de distribution de l'endémie tonkinoise.

Ils trouvent « un index endémique moyen de 6,63, l'index particulier du delta n'étant pas supérieur à 3,17 et celui de la région de la Rivière Claire atteignant 31,86 ». Comme on le voit la répartition est très inégale et « non seulement suivant les régions, mais encore dans une même région suivant les localités considérées ». En certains points du Delta, à Chi-Ngai (Haiduong) l'index atteint 18,91, et inversement dans la haute région on trouve des zones d'endémie très basse.

La conclusion pratique qu'ils tirent de ces recherches est que même dans une région très malsaine « on trouve des zones salubres où l'Européen peut s'établir en courant le moins de risque de s'infecter. D'où la nécessité avant de construire un poste d'examiner avec soin le sang des enfants indigènes de la région ».

En même temps ils capturent plus de 8.000 anophèles du Tonkin permettant d'identifier 15 espèces différentes ; et on établit la répartition des espèces parallèlement à l'endémie, d'où ressort la notion très importante de la « *spécificité des vecteurs* ».

Mais surtout on établit la présence constante de nombreux anophèles sauvages, extrêmement dangereux, dans la haute région, grâce à l'organisation de chasses nocturnes très fructueuses.

En résumé, cette enquête a montré l'importance des investigations entomologiques locales et la nécessité

de la recherche des espèces ne fréquentant les habitations que la nuit.

En 1917, dans les terres rouges de Cochinchine la lutte menée par des procédés empiriques et sans grand succès, est entreprise pour la première fois d'une façon scientifique par Noël Bernard sur les plantations de S.-A.

Il démontre d'abord l'identité de la fièvre des bois avec le paludisme et comme l'usage de la quinine préventive instaurée, non seulement n'empêche en rien l'éclosion, mais ne diminue même pas la gravité des accès, il s'attaque au vecteur en s'opposant à la pululation des larves. Ces mesures s'avèrent d'une utilité indiscutable.

Il avait pu se rendre compte du fait suivant. Sur un espace défriché de 20 hectares d'un seul tenant, entouré de trois côtés par la forêt, on installe un campement à 1.300 mètres du cours d'eau le plus proche. Il est composé de paillottes construites sur la terre labourée qui ne contiennent que des lits rudimentaires en bambou élevés à 1 mètre au-dessus du sol. L'eau est pompée dans un puits de 10 mètres de profondeur. Sur les 90 travailleurs, hommes, femmes, enfants, recrutés en Annam qui y sont installés, 5 seulement sont atteints de fièvre et l'enquête démontre qu'ils ont passé plusieurs nuits dans un autre campement proche où vivent, dans des maisons confortables en briques sur sol cimenté avec des lits de bois de 2 mètres au-dessus du parquet, des compatriotes recrutés dans la même région. Mais ce dernier campement est voisin d'un ruisseau riche en larves d'anophèles et après trois semaines

les deux tiers des coolies sont atteints de paludisme et rapatriés.

De cette véritable expérience il dégage une confirmation de la loi de Grassi en établissant que : « toutes choses étant égales d'ailleurs le facteur dominant pour la protection antipalustre collective est l'éloignement des campements des foyers de production anophélienne ».

Cependant l'étude scientifique du paludisme est encore peu développée. Les anophèles du pays, à part les quelques descriptions données par Laveran et par Broquet pour la Cochinchine et par Laveran, Salanoubin, Legendre et surtout Mathis et Léger pour le Tonkin, sont encore fort peu connus. Leur biologie en particulier, leurs conditions d'existence et de développement sont totalement ignorées.

C'est alors que Noël Bernard donne à la lutte antipaludique une orientation décisive en créant à l'Institut Pasteur de Saïgon un « *Laboratoire d'Entomologie Médicale et du Paludisme* » qu'il confie au Docteur Borel, médecin des troupes coloniales, ancien élève du Professeur Roubaud, de l'Institut Pasteur de Paris.

Celui-ci entreprend ses recherches activement. Il décrit bientôt 14 espèces d'anophèles en Cochinchine, parmi lesquels il distingue les variétés dangereuses et étudie leur habitat et leur gîte de prédilection. Ce sont les :

Anophèles Aitkenii ;

— *Hyrcanus* var. *Nigerrimus* ;

— *Hyrcanus* var. *Sinensis* ;

— *Umbrosus*.

Myzomyia Aconita ;

— *Minima*.

Pseudomyzomyia Subpicta ;

— *Vaga*.

Neocellia James ;

— *Maculata* ;

— *Maculata* var. *Dravidica*.

Ncomyzomyia Leucosphyra ;

— *Kochi* ;

— *Tesselata*.

Il montre ainsi la similitude de la faune cochinchinoise et de celle des Etats Malais et propose « d'utiliser pour la prophylaxie pratique les notions acquises dans les colonies britanniques voisines ».

De plus il étudie les index endémiques de Cochinchine et du Sud Annam.

En 1926 H. G. S. Morin démontre que le paludisme est l'affection la plus répandue et la plus meurtrière au Kontum (Annam). Il insiste sur le haut degré d'infection des autochtones sur le danger desquels Noël Bernard, déjà en 1919, puis Borel à Yaback, avaient attirés l'attention.

En effet, chez les enfants Moïs et même les Annamites des régions de Pleiku et de Kontum il note les chiffres suivants :

Rate normale.....	13
Rate palpable	63
Splénomégalie.....	87
Cachexie	1

52,8 % des enfants à grosses rates ont des hématozoaires vérifiés.

Chez les enfants Sedango, dans la région de Dakto :

Normaux	1
Rate palpable	77
Splénomégalie	79
Cachexie	1

58 % des splénomégaliques sont porteurs d'hématozoaires.

Enfin il rapporte des spécimens de la faune anophéliennes que Borel identifie. Ils appartiennent à l'une des espèces les plus suspectées en Malaisie, découverte par lui-même également avec une extrême fréquence dans les terres rouges de Cochinchine et que Mathis et Léger ont aussi signalé au Tonkin : le *N. Maculata*.

C. — LA LUTTE BASEE SUR LES CONNAISSANCES ENTOMOLOGIQUES ET BIOLOGIQUES DES VECTEURS LOCAUX.

L'utilité de la connaissance de l'entomologie locale a, depuis quelque temps, soulevé chez nos voisins des tropiques des discussions et des recherches multiples.

Stephen et Christophers, dans les Indes Anglaises puis en Afrique, ont signalé pour certaines espèces une réceptivité à l'infection palustre très marquée, que celle-ci soit artificiellement produite dans les laboratoires ou naturelle. De plus ce sont ces espèces qu'ils

rencontrent dans les lieux les plus malsains. Ces faits sont si constants qu'on peut formuler la loi générale suivante :

« La réceptivité à l'infection par l'hématozoaire de Laveran et le pouvoir de transmission du paludisme, apanage exclusif du genre anophèle se manifestent à un degré très variable, dans les conditions expérimentales et surtout dans les conditions naturelles suivant l'espèce considérée ». D'où classification des anophèles en espèces très dangereuses, dangereuses et inoffensives.

Immédiatement dans les Indes Britanniques et les Indes Néerlandaises on se met à la recherche des espèces du premier groupe. On étudie d'une façon très poussée leur morphologie tant adulte que larvaire, ainsi que leurs mœurs, leurs exigences vitales, en particulier le choix de leur gîte. On décrit ainsi des vecteurs parfaitement définis et isolés ne se reproduisant que dans des collections d'eau d'un type particulier.

Au cours d'expériences très précises James établit d'autre part qu'un anophèle peut conserver très longtemps son pouvoir infectant à condition que son estomac soit suffisamment garni de kystes parasitaires. Il garde ainsi un anophèle infecté et infectant pendant quatre-vingt-douze jours, et il est probable que là ne se serait pas arrêté son pouvoir nocif s'il n'avait été sacrifié pour clore l'expérience.

Swellengrebel, Wenyon, Sella... montrent que l'anophèle peut rester infecté pendant l'hibernation même par un hiver rigoureux.

On fait enfin intervenir dans le taux d'infestation

l'âge du moustique et même son mode d'alimentation à l'état adulte ou à l'état larvaire.

Swellengrebel et Grassi constatent qu'il y a toujours un intervalle de cinq à six mois entre le moment de l'infection maxima des insectes et celui des poussées palustres humaines. Ainsi le début de l'épidémie humaine ne se produit que lorsque les moustiques sont infectés depuis un certain temps. Autrement dit le pourcentage des moustiques infectés paraît relativement moins important que leur degré d'infection et leur âge. Ce degré d'infection passe par un maximum et décroît, et Roubaud a pu montrer la disparition du pouvoir pathogène du parasite au delà d'un certain temps de conservation dans les glandes salivaires d'un insecte.

La conséquence pratique de ces recherches ne se fait pas attendre. On institue une véritable doctrine épidémiologique qui a pour conclusion une offensive antilarvaire spécifique et localisée aux sites susceptibles de tenter la ponte de formes dangereuses.

Mais on se rend bientôt compte expérimentalement que la réceptivité et le pouvoir malarique des vecteurs est essentiellement variable. James établit « le très étroit conditionnement des possibilités de transmission » pour l'A. Maculipennis, et montre que « la propagation du paludisme n'est en réalité possible que dans les cas où sont artificiellement réunies les conditions très strictes expérimentalement reconnues nécessaires au passage de l'hématozoaire soit de l'anophèle à l'homme, soit de l'homme à l'anophèle ». Pour lui « le secret de la prophylaxie est lié à la connaissance

particulière et exacte de l'histoire de la vie des quelques moustiques qui réussissent à devenir les vecteurs locaux de la maladie ».

Néanmoins, les résultats acquis par l'entomologie persistent, et dans la pratique, s'il est de première importance de connaître la biologie des insectes selon les circonstances locales, ainsi que l'enseigne Roubaud, il suffit de se limiter aux seules espèces dangereuses de la région.

On peut alors distinguer avec Knowles et Senior White les espèces *réfractaires spontanément et artificiellement*, les espèces *expérimentalement réceptives mais jamais naturellement*, et enfin les espèces *naturellement infectées*. Mais les observations précédentes démontrent abondamment que cette classification n'est valable que pour le pays où les investigations ont été pratiquées.

Ainsi pour déterminer l'anophèle dangereux d'une région délimitée il est indispensable :

« 1° de faire la preuve de ses rapports intimes avec l'homme.

2° D'établir son ordre de fréquence effective parmi les espèces locales.

3° De vérifier que l'index sporozoïtique annuel moyen de cette espèce est supérieur localement à l'index analogue de toutes les autres espèces (taux d'infestation naturelle maximum) ».

Cette méthode a évidemment le gros inconvénient de ne laisser que très peu de place dans l'institution de la prophylaxie aux prescriptions générales, mais par contre elle offre au médecin l'immense intérêt de

ne pas se perdre dans des mesures inutiles et elle lui permet de réaliser une lutte pratique et économique, condition importante de succès.

1^o EN COCHINCHINE

En Indo-Chine la lutte débute sous la direction de H. G. S. Morin, de l'Institut Pasteur de Saïgon, en 1928-1929, par la prospection de 15 exploitations cochinchinoises. On mène l'enquête suivant un plan identique pour avoir des résultats comparables.

Pour apprécier l'endémie on tient compte des index spléniques et hématologiques des enfants de deux à douze ans, et même parfois des adultes, du taux de mortalité ou de morbidité générale, enfin quand cela est possible du taux de mortalité ou de morbidité due au paludisme lui-même.

Parallèlement la capture de larves et d'adultes en différentes saisons permet de dresser et de tenir à jour, selon les modifications saisonnières ou artificielles, une carte de la faune locale.

En deux mois, on examine 1.014 sujets et on capture 4.293 larves d'anophèles et 1.243 anophèles adultes.

On peut identifier 3.647 larves parmi lesquelles :

A. (<i>Myzomyia</i>)	<i>vagus</i>	1546
A. —	<i>Maculatus</i>	525
A. <i>Hyrceanus</i>	<i>sinensis</i>	309
A. (<i>Myzomyia</i>)	<i>Fuliginosus</i>	209
A. —	<i>Kochi</i>	173
A. —	<i>Karwari</i>	158
A. —	<i>Minimus</i>	120

<i>A. Aitkenii</i>	65
<i>A. (Myzomyia) Aconitus</i>	56

Ces larves élevées au Laboratoire donnent 1.205 adultes parmi lesquels :

<i>A. (Myzomyia) Vagus</i> Donitz	471	soit 30 %
<i>A. — Maculatus</i> Theo et var. <i>dravidicus</i> Christophers..	244	— 46,6 —
<i>A. (Myzomyia) Kochi</i> Donitz	83	— 46 —
<i>A. — Jamesii</i> Theo	66	— 62 —
<i>A. Barbirostris</i> Wulp	62	— 40 —
<i>A. (Myzomyia) Minimus</i> Theo	59	— 49 —
<i>A. Sinensis</i> Wiedemann	52	— 16 —
<i>A. (Myzomyia) Fuliginosus</i> Giles..	38	— 18 —
<i>A. — Karwari</i> James ...	37	— 23 —
<i>A. Aitkenii</i> James	20	— 30 —
<i>A. (Myzomyia) Aconitus</i> Donitz ..	5	— 8,9 —

Ces chiffres montrent bien l'importance de l'identification immédiate des larves afin de ne pas perdre une partie énorme de la récolte, et de plus, la grande diversité de leur biologie puisque aussi bien que leur capture leur élevage a toujours été fait d'une façon similaire et que ce ne sont pas toujours les larves les plus nombreuses d'une espèce qui donnent le plus d'adultes. Enfin ils indiquent que des espèces partageant souvent les mêmes gîtes : *A. Aconitus* et *A. Minimus* ou bien *A. Maculatus* et *A. Karwari* semblent avoir des exigences vitales très diverses.

Les captures des larves ont montré leur grande densité au voisinage des agglomérations impaludées à

400 ou 500 mètres des habitations. Au delà de 600 mètres leur découverte est plus difficile. Elle devient exceptionnelle à plus de 800 mètres. C'est ce qui se passe en particulier pour l'A. Vagus et l'A. Maculatus ainsi que la plupart des espèces. D'autres, au contraire, tels que l'A. Aitkenii et l'A. Umbrosus, rarement trouvés autour des habitations peuvent être capturés par une prospection soigneuse des forêts inhabitées. On a remarqué aussi le peu d'exigence de l'A. Vagus que l'on trouve partout.

C'est en fin de compte l'A. (*Myzomyia*) *Maculatus* que l'on rencontre le plus souvent au voisinage des agglomérations très impaludées. On ne le trouve jamais là où il n'y a pas de paludisme et ses larves sont très sensibles aux influences climatologiques.

Les œufs de cet anophèle sont pondus dans des points largement ensoleillés. Les larves ne se développent que dans les eaux courantes, très claires, quelquefois on les trouve « dans des filets d'eau minimes ne présentant aucune trace apparente de végétation, et dans lesquels il faut les dépister dans les intervalles que laissent entre eux les menus cailloux qui en bordent le cours ».

Au Laboratoire il s'élève parfaitement, il a la plus grande facilité d'adaptation aux milieux et aux circonstances différentes de celles dans lesquelles il vit normalement. Ce qui montre assez quelle peut être sa résistance aux entreprises prophylactiques incomplètes.

Tout aussi résistant mais extrêmement difficile à découvrir est l'A. *Minimus*. Ses larves aiment les cours d'eau rapides coulant sous de grandes herbes ou

les prairies inondées par des émergences diffuses, et sont particulièrement timides. Pour les récolter il faut creuser dans les prés des petits trous à bords nets où l'eau entraîne les larves, ou bien dans un ruisseau, après avoir établi un barrage, il faut « épilucher à la bêche les rives en amont sur 8 à 10 mètres de long ».

Sur les 1.243 anophèles adultes capturés on a trouvé :

A. (<i>Myzomyia</i>) <i>Vagus</i> Donitz.....	515
A. — <i>Minimus</i> Theo	380
A. — <i>Fuliginosus</i> Giles	120
A. — <i>Philippinensis</i> Ludlow	58
A. <i>Hyrceanus sinensis</i> Wiedemann.....	57
A. (<i>Myzomyia</i>) <i>Aconitus</i> Donitz.....	36
A. <i>Barbirostris</i> Wulp	7
A. (<i>Myzomyia</i>) <i>Maculatus</i> Theo.....	8
A. — <i>Karwari</i> James	1
A. — <i>Jamesii</i> Donitz	4
A. — <i>Kochi</i> Donitz.....	13
A. — <i>Leucosphyrus</i> Donitz	15
A. — <i>Tesselatus</i> Theo	5

On voit le petit nombre des captures d'adultes en Indo-Chine où à l'inverse des régions tempérées les moustiques sont extrêmement rares dans les habitations. (Cela tient au mode de construction des maisons, celles des Européens ont quelquefois des volets, jamais de vitres ; celles des indigènes, comme les étables ou les écuries, sont faites de cloisons non jointives et ne leur offrent pas un refuge suffisant).

On rencontre fréquemment cependant l'A. Vagus, mais sa présence paraît liée à la stabulation d'un nombreux cheptel. Outre celui-ci les anophèles qu'on trouve dans les logements, en particulier l'A. Minimus Theo, sont posés dans les replis des vêtements sales, imprégnés de sueur, à l'abri de la lumière et de la ventilation, sous les lits, dans les récipients vides. « Dans une baraque où la répartition des coolies n'est pas uniforme, ils sont plus nombreux dans la portion la plus habitée ». Souvent dans un village ils sont plus abondants dans certaines maisons, ce qui fait que l'on peut prévoir la direction du gîte larvaire qui les a fournis.

On trouve de plus en plus l'A. Aconitus au fur et à mesure que l'on s'élève de Cochinchine vers la chaîne Annamitique.

Une fois repérés, les insectes, pendant la journée, sont très facilement capturés. Ils sont encore gorgés de sang et volent lourdement et maladroitement.

Pendant la nuit on les trouve en beaucoup plus grande quantité dans les habitations, et parmi eux se trouvent de nombreuses espèces sauvages qu'on ne rencontre pas le jour, mais dont on peut cependant découvrir les larves dans un rayon de 800 à 1.000 mètres. Ils se repaissent avec voracité sur les corps nus des coolies endormis, mais beaucoup plus vifs et agiles que le jour, leur capture est du fait de leur fuite dans l'obscurité beaucoup plus difficile. On peut arriver à en attraper un grand nombre par la méthode de la double moustiquaire, et on est surpris alors de voir que dans le rapport des fréquences, la proportion de A. Va-

gus diminue au profit de *A. Maculatus* très rarement capturé de jour. L'*A. Minimus* est de jour comme de nuit le plus souvent trouvé, sauf dans les localités non palustres où il est inconnu.

Des index sporozoïtiques des différentes espèces sont établis en se basant sur les captures de jour. Bien que renseignant d'une façon incomplète sur la valeur réelle de la faune elles sont suffisantes néanmoins pour calculer le pourcentage de son infestation. La dissection systématique des glandes salivaires, de l'estomac et des ovaires d'une centaine de spécimens de chaque espèce, montre pour l'*A. Minimus* 6,62 % d'infestation — la majorité des insectes ont des follicules ovariens en état de maturité — alors que le taux est nul pour les autres espèces.

Il est évident qu'on ne peut tabler sur ces statistiques qui s'appuient sur trop peu de dissections, en particulier pour l'*A. Maculatus*, mais ces résultats indiquent nettement le grand danger en Cochinchine de l'*A. Minimus*.

2° EXTENSION JUSQU'AU NORD ANNAM

La nécessité s'en faisant sentir toujours avec plus d'acuité, les recherches, menées avec la même méthode, s'étendent sur les chantiers des routes de Saïgon, de Dalat, de Phanri dans la subdivision de Phan-thiet.

On établit les rapports unissant cette région avec la Cochinchine.

Il en est de même sur le réseau Sud des Chemins de

fer d'Annam, à Muong-Man et à Giaray ; ainsi que le long de la route coloniale n° 20 de Saïgon vers Dalat, vers le Lang-Bian et vers les hauts plateaux du Darlac et du Kontum. Enfin on a les mêmes confirmations épidémiologiques sur les chantiers du Chemin de fer de Tanap à Thakhek.

Partout la faune est semblable à celle de Cochinchine. Le problème s'y pose avec les mêmes données, sous la réserve que « les oscillations thermiques plus accentuées peuvent vraisemblablement avoir pour conséquence de réduire les délais impartis au maximum d'activité nocive des anophèles ».

3° TERRE ROUGE DU CAMBODGE

Là encore on mène activement l'enquête. On pratique plus de 7.000 examens hématologiques. On capture plus de 3.000 adultes. Mais ici M. Mesnard met en évidence le rôle local de l'A. Aconitus, espèce voisine de l'A. Minimus. Les observations de MM. Mesnard, Bordes et Treillard indiquent comme taux d'infection 7,55 % pour l'A. Minimus et 5,61 % pour l'A. Aconitus, et un chiffre nul pour les autres espèces, même pour l'A. Maculatus. Il semble même qu'au-dessus de 1.000 mètres d'altitude la pullulation des larves de cet insecte ne s'accompagne pas d'une endémie grave, pourtant une suspicion très sérieuse pèse sur lui et la destruction de ses larves doit être continuée.

Pour l'ensemble des régions malsaines sous les tropiques, on a trouvé les index sporozoïtiques suivants :

<i>A. Maculatus</i>	21 %
<i>A. Subpictus</i>	8,6 %
<i>A. Minimus</i>	6 %
<i>A. Sinensis</i>	2,4 %
<i>A. Vagus</i>	0,08 %
<i>A. Jamesii</i>	0 %
<i>A. Ludlowi</i>	21 %
<i>A. Aconitus</i>	7,9 %
<i>A. Fuliginosus</i>	4 %
<i>A. Barbirostris</i>	2 %
<i>A. Tesselatus</i>	0,7 %
<i>A. Karuvari</i>	0 %
<i>A. Umbrosus</i>	10 %
<i>A. Maculipennis</i>	6,3 %
<i>A. Kochi</i>	2 à 3 %
<i>A. Leucosphyrus</i>	1,7 %
<i>A. Aitkenii</i>	0 %

On devra s'inspirer de ces chiffres lors des prospections de régions nouvelles pour suspecter telle ou telle espèce, en faisant cependant la réserve précédemment énoncée que chaque enquête n'est valable que pour le lieu où elle a été pratiquée, chaque espèce ayant un pouvoir malarigène variable selon les localités.

D. — IMPORTANCE DU RESERVOIR DE VIRUS AUTOCHTONE

Dès 1919 Noël Bernard avait vu le rôle important, dans la propagation et la fixation du paludisme, des peuplades autochtones en apparence réfractaires de la forêt et des montagnes d'Indo-Chine.

Après lui Borel à Yaback, Morin et Mickaniewski, au Kontum, Dorolle au Tonkin, Mesnard et Bordes en Cochinchine, au Cambodge, dans le Sud-Annam, par la recherche des index endémiques ont montré que chez ces Moïs, l'immunité n'était que relative et que leur résistance apparente cachait une infestation extrême. Chez eux on constate en effet une mortalité infantile formidable puisque certains villages Moïs n'ont pas d'enfants, et des atteintes rares mais généralement très graves chez les adultes qui ne dépassent guère quarante ans. Ce sont donc des malades chroniques ou mieux des « *porteurs tolérants* ».

On comprend aisément le rôle d'un tel réservoir de virus dans l'éclosion d'une épidémie palustre. Si bien qu'en pareil cas « toutes choses étant égales, l'épidémie n'éclatera que là où se trouve ce réservoir ».

C'est ainsi qu'on vit dans les chantiers de constructions du pont de Lagna sur la route coloniale n° 20 (Suzannat-Djiring) le nombre des coolies importés du Tonkin, pour construire les piliers, diminuer en 15 mois de 130 à 77 par suite des décès nombreux, rapatriement et désertion. Un chef de chantier était constamment fébrile et, même soigné par de nombreuses injections de quinoforme, il devait être évacué tous les trois mois. Quelque temps plus tard, les conditions étant les mêmes en apparence, dans le même campement, une autre entreprise procédant à la pose de la passerelle sur les piliers qui avaient été construits, n'enregistre parmi ses coolies aucun cas de paludisme.

Le seul facteur qui avait changé était dans le deuxiè-

me cas l'absence des nombreux Moïs, maintenant installés à 2 kilomètres de là et qui auparavant travaillaient et campaient au milieu des coolies.

Ce fait s'est renouvelé plusieurs fois en Indo-Chine dans les chantiers où l'on fait exécuter les premiers travaux les plus pénibles par la main-d'œuvre autochtone résistante et peu coûteuse. On favorise ainsi sur place et la pullulation des anophèles par le retournement du sol qui crée des flaques, et l'infestation de ces derniers au contact du virus abondant. Il ne reste plus aux anophèles qu'à contaminer les éléments importés, sains et sensibles pour créer ainsi un autre réservoir du virus secondaire, plus important que le premier, Annamite ou Tonkinois celui-là.

Les moyens prophylactiques dont nous disposons dans les entreprises provisoires sont faibles. Ici la suppression des larves est extrêmement difficile, sinon impossible, les travaux de brèves durées ne légitimant pas les énormes dépenses d'un drainage efficace, de même la stérilisation du réservoir est illusoire, la quininisation préventive des coolies s'est montrée insuffisante. « L'idéal serait de renoncer à la main-d'œuvre Moï, mais c'est chose irréalisable, les Annamites refusant de se prêter à certains travaux (abattage des arbres, défrichements...) dont seuls sont capables les Moïs ». Le seul moyen qui soit à employer est l'*éloignement*.

Ainsi les prospecteurs devront établir leurs campements provisoires dans des régions désertes, le plus loin possible des villages autochtones, et s'ils ne peuvent se passer de domestiques ou de guides indigènes,

ils devront déplacer leur campement tous les 15 jours pour fuir les anophèles infectés avant qu'ils ne deviennent dangereux.

S'il s'agit de défricher une plantation ou d'installer un chantier, l'abattage des arbres devra d'abord être fait par les Moïs, les dirigeants des travaux vivant dans des maisons grillagées et usant abondamment de quinine. Deux mois au moins après leur départ, quand les anophèles ont perdu leur pouvoir malarigène, on peut importer les coolies qui se chargeront du brûlage. Si on ne peut pratiquer ainsi et si Moïs et Annamites doivent travailler ensemble, il est absolument nécessaire de mettre entre leurs deux campements au moins 1.500 mètres à 2 kilomètres. Les Moïs, du reste, sont assez dociles et acceptent facilement de faire un long parcours pour aller au chantier.

Enfin, il faut se méfier des tâcherons libres, coolies qui habituellement sont fortement impaludés par un long séjour en zone malsaine, et qu'il faut considérer comme les autochtones.

II. Stabilisation de la Prophylaxie Antipalustre

Mesures pratiques

Les résultats obtenus par H. G. S. Morin et ses collaborateurs avaient fixé les principales données du problème à résoudre et avaient permis d'arrêter un programme stable de prophylaxie antipalustre.

En 1929-1930, le Gouvernement Général de l'Indo-Chine, après entente avec l'Inspection Générale du

Service de Santé et la Direction Générale des Travaux Publics, demande aux Instituts Pasteur d'Indo-Chine d'organiser les services nécessaires pour étendre à la colonie tout entière les méthodes qui avaient fait leurs preuves sur les plantations et les chantiers de Cochinchine, du Cambodge et du Sud-Annam. Deux centres de recherches sont créés, l'un à l'Institut Pasteur de Saïgon pour le sud de l'Indo-Chine, le second à l'Institut Pasteur de Hanoï pour le nord de l'Indo-Chine. Ils comprennent des laboratoires d'entomologie, de malariologie, avec des spécialistes français et de nombreux auxiliaires indigènes. Ces techniciens, sous la direction générale de H. G. S. Morin, ont pour mission d'étudier :

1° Les conditions dans lesquelles se présente la prophylaxie du paludisme dans toutes les régions proposées à leurs recherches, de déterminer la faune anophélienne, les insectes vecteurs, leur biologie, et les moyens d'en assurer la destruction et de mettre les collectivités à l'abri de leurs atteintes.

2° De proposer les mesures prophylactiques à prendre, et d'en contrôler les effets. Le Service de Santé et le Service des Travaux Publics, qui a instruit des ingénieurs sanitaires, réalisent, en contact permanent avec l'Institut Pasteur, le programme d'exécution établi d'un commun accord. Ces trois organismes assurent, en outre, toutes les mesures d'hygiène et de médecine préventive nécessaire pour placer les populations dans les meilleures conditions de résistance à toutes les maladies endémo-épidémiques locales.

Progressivement, suivant un ordre d'urgence méthodiquement établi, tous les chantiers de constructions de voies ferrées, de routes, de travaux d'irrigation, de plantations, de postes civiles et militaires, des agglomérations urbaines et rurales intéressant l'Indo-Chine entière et ses vingt millions d'habitants, rentreront dans ce vaste programme d'assainissement durable, ou de prophylaxie momentanée pendant la durée des travaux publics entrepris.

C'est aux directives données par les services de l'Institut Pasteur que j'emprunte la documentation que je vais exposer et qui se rapporte à trois ordres de mesures:

- a) celles qui ont pour but la lutte contre l'hématozoaire;
- b) celles qui visent à protéger l'homme des piqûres de l'anophèle;
- c) celles, enfin, qui se proposent la destruction de cet insecte.

A. — DESTRUCTION DES HEMATOZOAIRES

Elle doit être entreprise chez les malades, chez les contaminés non encore malades, enfin on devra veiller à juguler l'envahissement chez tous ceux qui, par leurs conditions d'existence, sont exposés à la contamination.

Il est évident que plus le parasitisme est ancien, plus on aura de difficultés à le vaincre. Un délai de deux à trois semaines au moins est nécessaire entre le mo-

ment de l'inoculation et celui du premier accès. Par conséquent, la simple quininisation quotidienne régulière à petite dose suffira à maintenir entre l'organisme et le parasite un équilibre instable. Celui-ci sera suffisant pour permettre, si la lutte est entreprise assez tôt, et si les défenses naturelles de l'organisme ne sont pas mises en état d'infériorité par un processus surajouté, la destruction spontanée du virus.

Dans les régions des terres rouges, où les contaminations sont massives, l'expérience a montré qu'une dose de trois grammes de sulfate de quinine était nécessaire par semaine et par homme, dose qui est normalement très bien supportée.

Le mode et le rythme de l'absorption peuvent varier, mais « l'essentiel est que la quinine soit effectivement prise ». Pour dépister les réfractaires, on peut se servir du réactif de Tanret qui donne, par la technique suivante, des résultats constants: mettre cinq gouttes de réactif dans cinq centimètres cubes d'urine fraîchement émise et comparer avec un tube témoin de la même urine sans réactif.

Chez les malades, la Plasmoquine, composé synthétique récemment découvert, est un agent thérapeutique très utile au point de vue du traitement des collectivités qui nous intéresse particulièrement. Il supprime avec énergie et rapidité les formes sexuées du parasite — du *Pl. praecox* en particulier, forme la plus grave et la plus résistante à la quinine — et l'empêche d'être transmis à l'anophèle.

Malheureusement ce produit a sur les schizontes une action beaucoup plus lente et douteuse, aussi convient-

il de l'associer toujours à la quinine, ce qui a l'avantage de diminuer les rares accidents qu'il provoque exceptionnellement (intolérance gastrique, cyanose des extrémités...). L'expérience tentée en Cochinchine permet d'indiquer comme particulièrement efficace l'association en comprimé, de vingt centigrammes de quinine et cinq milligrammes de plasmoquine. On l'emploie à la dose de deux comprimés par jour pendant cinq jours, repos pendant deux jours, reprendre cinq autres jours. Dans l'intervalle, ne pas supprimer la quinine préventive. Généralement, cinq à six jours suffisent pour supprimer tous les croissants. Suivant les cas, il conviendra de prolonger le traitement pendant quinze jours. Enfin, un contrôle des résultats se maintenant deux ou trois mois permettra de conclure à la guérison.

N'ayant aucun goût et agissant sur l'appétit et l'état général avec rapidité, ce médicament n'a que le gros inconvénient de coûter cinq fois plus cher que la quinine, ce qui limite son emploi.

Enfin, dans les cas de quinino-résistance, les dérivés du stovarsol, le stovarsolate de quinine en particulier, ou encore un alcaloïde du quinquina, la cinchonidine, qui a l'avantage de ne causer aucun des troubles de la quinine (bourdonnements d'oreilles, tremblement, vomissements...) compléteront avantageusement notre arsenal thérapeutique. Ce dernier médicament, très utile dans les cas d'intolérance quinique, s'administre sous forme de sulfate de cinchonidine à doses majorées de quarante pour cent environ de celles couramment employées pour le chlorhydrate de quinine.

En plus de la stérilisation des porteurs de germes, il convient d'éviter la dissémination du virus par la suppression des contacts entre l'anophèle et le porteur de germes. Ce résultat est obtenu par la protection des malades (infirmières grillagées...) et par le rapatriement des sujets non rapidement curables.

Nous traiterons plus loin des mesures visant à protéger l'homme des piqûres de l'anophèle, mais il faut encore ici parler des procédés qui, indirectement, renforçant les défenses de l'organisme, apportent à la quinine une aide dans la destruction du parasite. Ce sont les mesures de prophylaxie générale.

L'alimentation, tout d'abord, doit être l'objet de la plus grande attention. Le coolie ne doit pas vivre de rations de riz et d'un peu de poisson sec. Il lui faut une nourriture abondante et variée spécialement étudiée pour subvenir aux exigences de son organisme en rapport avec le travail qu'il fournit.

Il faudra prohiber également toutes causes de nature à diminuer ses résistances organiques, l'alcool, l'opium. Enrayer les maladies d'origine hydrique par une surveillance active de l'eau de boisson; l'ankylostomiase par le traitement des malades et l'éloignement et la destruction des nuisances — ce qui aura encore pour but de diminuer le nombre des mouches vecteurs actifs des maladies intestinales: dysenterie, choléra, typhoïde; enfin, les maladies vénériennes, en admettant les femmes en nombre suffisant dans les groupements; plus du 1/5°.

Il conviendra finalement de contrôler l'état sanitaire et de veiller au dépistage de toute affection quelle

qu'elle soit par l'institution de la visite sanitaire individuelle systématiquement pratiquée au moins tous les six mois.

B. — PROTECTION DE L'HOMME CONTRE LES PIQUES D'ANOPHELES

Le problème ne vise que la protection nocturne. En effet, à part quelques rares cas, il est exceptionnel que le moustique pique le jour. On pourrait citer par exemple l'*A. Umbrosus* qui pique lorsqu'il est dérangé sous les couverts épais. Mais, dans ces cas, non seulement on peut toujours employer le strict minimum de travailleurs et principalement des autochtones, plus résistants, mais on peut préconiser les onctions aromatiques des parties découvertes à base d'essence de citronnelle, ou de pyrèthre et d'éther de pétrole, ou encore, ainsi que l'indique H. S. H. Morin, le mélange économique :

Huile de palme.....	2 parties
Pétrole	1 partie

Avant de songer à se protéger contre les piquûres de moustiques, il convient de s'éloigner le plus possible de ces derniers. Comme l'a bien montré Noël Bernard « toutes les conditions étant égales d'ailleurs... l'emplacement des habitations est le facteur dominant de l'amélioration sanitaire ». « Or, le seul moyen de rompre le contact d'une collectivité avec l'anophèle, comme l'écrit le Docteur Morin, c'est de l'éloigner de tout

gîte possible, sinon à une portée de vol entière (1.500 à 2.000 mètres et même 3.000 ou 4.000 mètres pour certaines espèces) du moins à une distance telle que la densité anophélienne à l'arrivée soit réduite pour que les dangers de contamination soient ramenés à des proportions pratiquement négligeables (soit 800 à 1.200 mètres environ). »

Ceci posé, la défense effective de l'habitation consistera en sa clôture entière à l'aide de treillis métalliques (sept mailles au centimètre) sans oublier le grillage de la vérandah, qui deviendra de ce fait plus agréable étant protégée des vents, de la poussière, de la réverbération excessive et de l'invasion des insectes de toutes sortes, sans parler des anophèles.

Il faudra avant tout que l'ensemble du bâtiment ne présente aucune solution de continuité dans ses parois. Or, les bois utilisés étant rarement employés secs, on pourra les calfater avec de la résine du Dau, utilisée par les indigènes pour leurs embarcations.

Les portes devront être doubles, munies d'un ressort ou d'un contre-poids afin qu'elles soient constamment et hermétiquement fermées, enfin s'ouvrir de dedans en dehors pour expulser « par le simple fait du courant d'air produit par leurs battements, les insectes qui auraient pu se poser sur leur face extérieure ».

Quant aux fenêtres, si l'on veut qu'elles soient munies de persiennes, il est préférable de placer celles-ci à l'intérieur du grillage, plutôt que de réserver dans ce grillage une ouverture, même petite, pour les fermer, si elles sont extérieures.

Enfin, il sera utile, dans certains cas, de compléter

la protection mécanique par l'emploi de moustiquaï-res, mais cela est difficilement applicable aux indigènes. De toutes façons, il faudra pouvoir la border sous le matelas et la choisir en tulle fin de moins de sept mailles au centimètre linéaire.

La protection individuelle devra, si elle veut être efficace, s'exercer dès la tombée de la nuit. Il serait en particulier dangereux de garder après ce moment les « shorts » si pratiques pendant la journée, de même il est recommandé de porter des chaussures de toile forte ou de cuir et d'appliquer sur les parties découvertes quelques gouttes d'essence de citronnelle. Mais il ne faut pas oublier que les mesures de propreté corporelle sont parmi celles qui tendent à diminuer le plus les chances de contact entre l'homme et le moustique; en effet, « les expériences de laboratoire semblent indiquer nettement que l'effet des onctions aromatiques est moins d'inspirer de la répulsion au moustique, que de masquer le fumet de la proie qu'il recherche ».

C. — DESTRUCTION DES MOUSTIQUES

C'est le procédé le plus sûr, qui partout donne les meilleurs résultats.

H. G. S. Morin, à qui nous empruntons les chiffres suivants particulièrement suggestifs, montre que si l'on compte en moyenne une larve par décimètre carré de surface liquide, et encore cela est souvent au-dessous de la réalité, dans un cercle d'un kilomètre de

rayon le nombre des insectes qui naissent tous les dix jours varierait de l'ordre de la dizaine de millions à l'ordre de la centaine de millions; ce qui amène à l'ordre du milliard par an. On voit l'effet considérable de la simple réduction de ces gîtes. Il est logique de penser que la prophylaxie antilarvaire fournit les résultats les plus rapides, d'autant plus qu'on peut agir sur les gîtes propres aux espèces dangereuses.

Aussi, malgré le fait que la densité anophélienne n'est souvent pas en rapport étroit avec la densité larvaire — l'encombrement des gîtes étant très défavorable à leur rendement — pratiquement, la destruction des larves est préférée.

Cette prophylaxie larvaire a de plus l'avantage d'être plus facile, d'opérer en masse, et même quelquefois d'être la seule possible, beaucoup d'adultes, et des plus dangereux, étant sauvages et ne fréquentant les habitations que pendant quelques heures de nuit.

Il est cependant utile de connaître les procédés pratiques de destruction des adultes et nous en donnerons un bref aperçu.

I. DESTRUCTION DES ADULTES

Les divers procédés utilisant les agents animés (insectes prédateurs, oiseaux, chauve-souris, reptiles divers...), d'une régularité insuffisante, ne peuvent être considérés que comme des adjuvants possibles aux véritables mesures qui se sont seules montrées de quelle efficacité à l'épreuve. Ces dernières sont:

Les procédés de captures manuelles;
La désinsection chimique;
Les captures par pièges.

a) *Captures manuelles*

Très fécondes, mais qui nécessitent un personnel nombreux et entraîné, surtout si on pratique la capture au filet ou au tube.

La Commission du paludisme de la Société des Nations indique un procédé beaucoup plus rapide et fructueux qui consiste à obturer le plus soigneusement possible toutes les ouvertures, à l'exception d'une seule devant laquelle on tend une toile blanche. Enfermé ainsi avec les moustiques, celui qui va procéder à la capture enfume l'intérieur avec de la paille mouillée. Les anophèles se précipitent vers la lumière, où il n'y a qu'à les cueillir. Ce n'est en somme que la méthode employée par les Moïs pour éloigner les moustiques de leur logis, mais avec la différence qu'on ne les laisse pas échapper. Elle a le seul inconvénient, en plus des risques d'incendie, de ne pas être très agréable pour celui qui la pratique.

b) *Désinsection chimique*

Ce qui rend cette opération difficile est le peu d'imperméabilité des locaux. Aussi a-t-on imaginé diverses solutions plus ou moins heureuses. Lorsqu'il s'agit de huttes, cases, bungalows ou cai-nhàs, on peut les recouvrir d'une large bâche dont les bords tombant au sol sont recouverts d'un peu de terre tassée. Lorsque les locaux sont plus vastes, la bâche est remplacée par

des pièces de cotonnades qu'on ajuste avec du papier et de la colle et qui, à l'usage, finissent par devenir complètement imperméables. Enfin, il reste encore la ressource de traiter les habitations par segments.

Même si l'obturation n'est pas parfaite, en choisissant l'heure du jour la plus ensoleillée ou un temps de forte pluie, les insectes qui réussissent à s'échapper, ne résistant pas à ces agents extérieurs, doivent inévitablement périr si on a soin de supprimer aux alentours toutes broussailles, refuges possibles.

Quant aux agents de désinsection, on peut employer la fumée de *paille humide* mais, en plus des risques d'incendie, nous avons vu que c'était assez peu commode pour l'opérateur, obligé d'entretenir et de surveiller le foyer. De plus, cette fumée est très légère et assez peu toxique.

Bonet et Roubaud préconisent les vapeurs de *crésyl du commerce*. L'installation est très simple. Il suffit de faire bouillir sur un fourneau ordinaire cinq grammes de crésyl par mètre cube à désinsectiser, en ayant soin de choisir pour cet usage un récipient suffisamment profond pour ne pas risquer d'enflammer le produit, les vapeurs qui sont alors produites étant d'un effet toxique moindre.

En deux ou trois heures l'opération est terminée, sans qu'on soit obligé de pratiquer une obturation quelconque. On peut ainsi aller et venir pour surveiller la marche de l'opération et les moustiques sont tués presque immédiatement, même à l'abri des replis de tissus... Les vapeurs ne sont pas corrosives pour les objets les plus délicats et n'ont aucune nocivité pour

l'homme et les animaux supérieurs, ce qui permet d'occuper les locaux dès la désinsection terminée. Enfin, le prix de revient est, tout compte fait, plus économique que l'enfumage sous bâche.

Si les mesures antilarvaires sont menées de front, il suffit généralement d'une ou deux désinsections pour la saison sèche; au début de la saison des pluies, il est prudent de prévoir une désinsection hebdomadaire. Du reste, des inspections méthodiques permettant de noter la présence d'anophèles, sont susceptibles de fixer l'opportunité de cette méthode.

c) Les pièges

Dans les grands locaux: dortoirs, baraques..., la « *Crinoline* » de Richmond donne de bons résultats. C'est un large cône de tissu noir à l'intérieur, clair extérieurement, de 1 mètre 20 de haut, sur 3 mètres de circonférence de base. Celle-ci, maintenue béante par un bambou, peut être fermée par une coulisse.

On la suspend le soir dans un coin abrité du vent, mais assez éclairé. Le lendemain matin, après avoir battu le dessous des lits, secoué les vêtements, rideaux et autres refuges, on ferme le piège et on l'expose au soleil ou à la fumée.

En une nuit, dans un dortoir, à Cholon, on a pu capturer ainsi un millier de moustiques divers.

Il faut, avant de s'en servir à nouveau, l'insoler pendant quelques heures et on peut, pour attirer les moustiques, suspendre à l'intérieur du piège quelques étoffes imbibées de sueur fraîche.

On peut encore user des refuges-pièges (trous amé-

nagés, paniers, boîtes à trappe garnies de fragments de bouse de vache sèche), des pièges à mouvement d'horlogerie moins efficaces quoique très coûteux, enfin « *la méthode de la double moustiquaire* », surtout utile pour les captures de prospections. Le prospecteur est couché dans un petit lit à l'abri d'une moustiquaire soigneusement fermée et sert d'appât. L'ensemble est placé sous une grande moustiquaire qu'il peut fermer lui-même lorsqu'il le juge bon. L'inconvénient de ce piège est le peu d'étendue de son aire d'action.

Toutes ces mesures anti-adultes se sont montrées surtout utiles en tant que moyen de prospection d'une région et ne valent vraiment que autant qu'elles peuvent servir de guide au contrôle et au maintien des mesures antilarvaires que nous allons maintenant envisager.

2° DESTRUCTION DES LARVES

De la connaissance des stades évolutifs des insectes se dégage ces faits que :

« Pour qu'une collection d'eau puisse servir de berceau aux anophèles, il faut et il suffit qu'elle persiste au moins douze jours. Ou encore, il faut et il suffit que les larves soient détruites tous les huit jours dans une collection d'eau permanente pour que celle-ci ne puisse jamais donner naissance à des anophèles. »

Enfin, comme on l'a vu, il convient d'étendre le rayon d'action à 1.000 mètres des habitations au moins pour que les conditions pratiques de l'infection ne puissent se réaliser.

La lutte doit porter sur la suppression des gîtes, ou leur modification, et enfin sur le contrôle et le maintien des modifications.

La première méthode, radicale, s'adresse aux installations définitives ou de longue durée. Elle consiste dans l'assèchement par comblement ou drainage. Malheureusement, elle n'est pas toujours réalisable.

La seconde s'applique partout où l'établissement de la collectivité est temporaire, et suffit en pratique, l'insecte préférant émigrer ou mourir sans pondre plutôt que de le faire dans des eaux qui, par suite de leur modification, ne lui conviennent plus.

C'est ainsi que l'on peut faire disparaître d'une localité certaines espèces, en « faucardant les cours d'eau, en régularisant leur cours, en ensoleillant largement les gîtes ombragés, ou en souillant les collections d'eau pure de fumier, de produits ammoniacaux, voire de matières végétales en décomposition, ou parfois simplement en les peuplant de certaines plantes (Lentilles d'eau) ».

On peut encore opposer aux larves des ennemis voraces comme certains poissons, insectes aquatiques, divers crustacés, batraciens, reptiles, et même oiseaux de basse-cour, bien que les résultats acquis en Indochine ne soient pas merveilleux et fassent envisager ces moyens comme des adjuvants plutôt que comme de véritables mesures.

Il est un principe qu'on ne doit pas perdre de vue lorsqu'on s'attache à la lutte antilarvaire, c'est que « le procédé employé sera d'autant plus fécond que la modification utilisée sera plus brutale et laissera moins

de traces dans le milieu traité ». Agir avec efficacité et pour cela vite, mais le plus discrètement possible (Roubaud) pour ne pas risquer de voir les insectes s'adapter aux nouvelles circonstances ou abandonner un gîte facile pour un autre dont l'accès sera peut-être moins accessible.

Enfin il ne faudra pas, en voulant modifier un gîte, en préparer un autre pour une espèce quelquefois plus dangereuse. Ainsi, créer un gîte boueux, malodorant, souillé même de purin, s'il y a dans la région des *A. Vagus* et des *A. Kochi*; laisser croître une végétation marécageuse s'il y a des *A. Umbrosus*; ou encore de grandes herbes bordant un ruisseau même rapide, largement ensoleillé, s'il y a des *A. Minimus*, des *A. Aconitus* ou des *A. Sinensis*; enfin, s'il existe des *A. Maculatus*, faciliter l'écoulement d'eaux claires agréables à voir, coulant sur un fond de roche.

Et puis, il ne faut pas perdre de vue que si l'entretien et la surveillance des modifications apportées doivent durer trop longtemps, les avantages de facilité et d'économie qu'on pensait retirer des simples modifications deviennent très discutables.

Ceci posé, il ne faut pas disperser son effort mais ne traiter que les gîtes réels des larves. Comme l'indique Roubaud, ce sont ceux où existe un certain courant « indispensable au constant renouvellement du milieu, mais pas assez violent pour balayer toutes les algues microscopiques qui constituent leur nourriture (spirozures, etc...) », en particulier les collections d'eau créées par les émergences diffuses ainsi que cela est si fréquent en terre rouge; les petits golfes, les ma-

rais et les plages minuscules qui se forment en amont de chaque méandre des ruisseaux dans un sol hétérogène; enfin, le long des rives, les petits abris formés d'un caillou, d'une racine qui déborde. Ce sont ces petits havres qu'il faut détruire par le faucardage, l'avivement des berges... et surtout traiter, car ils se reproduisent incessamment, par les agents chimiques.

Parmi ceux-ci, deux sont particulièrement intéressants: le *stoxal* et le *pétrole*.

Le premier « présente l'avantage de sa projection aérienne avec un appareil pulvérisateur type soufreuse. Cela permet d'atteindre les moindres anfractuosités, malgré la persistance de la basse végétation. Il agit par sa toxicité exclusive pour les larves, n'entraînant aucune modification du milieu et les anophèles reviennent sans méfiance pour y poser leurs œufs: « gîtes-piège » de Roubaud ».

Très utile lorsqu'on a à traiter d'urgence un gîte relativement étendu sans la main-d'œuvre nécessaire.

On peut aussi pratiquer l'épandage au *stoxal* en le mélangeant avec trente parties de sable ou de sciure de bois bien sèche. Il n'est pas nécessaire d'en répandre énormément, la dose utile d'un centigramme au mètre carré ne produit même pas une fine pellicule visible du mélange, et son prix de revient ne dépasse pas cinquante francs pour dix hectares.

Ce produit a sur le « Vert de Paris » l'avantage d'une régularité absolue. Roubaud et Quaife ont pu se rendre compte expérimentalement que ce dernier était

livré en grains trop volumineux pour pouvoir être absorbé par les larves. De plus, le Stoxal est tout à fait inoffensif pour l'homme et les animaux. Malheureusement, il s'altère à l'humidité et il faut prendre de grandes précautions pour le conserver.

L'inconvénient le plus sérieux du Stoxal réside dans la difficulté du contrôle de l'exécution. Celui-ci nécessite une recherche de larves sans laquelle il est impossible de se rendre compte si l'opération a été correctement pratiquée.

Le *pétrole* est le larvicide le plus banal et le plus généralisé. « Réparti en film mince à la surface d'une collection d'eau, il asphyxie les larves par obstruction de leur siphon respiratoire, les submerge de façon définitive, et, par conséquent, les noie par modification de leur équilibre ordinaire lié à la tension superficielle du milieu, enfin les intoxique probablement aussi par *déglutition*. »

Malheureusement, il nécessite pour agir un *désherbage* préalable soigneux, ce qui fait qu'on ne peut l'employer partout, dans un marais par exemple. De plus, par son emploi prolongé il détruit la végétation et enfin son odeur atroce empêche son utilisation pour des collections d'eau destinées à l'alimentation.

Par contre, les traces corrosives qu'il laisse permettent, à l'inverse du Stoxal, de contrôler facilement son emploi. La dose utile est de quinze centimètres cubes par mètre carré et son prix de revient est très minime.

On l'emploie en pulvérisation, sous forme de « spray », grâce à un appareil type Vermorel, où tous

les organes en caoutchouc sont remplacés par du cuir, de la durite ou du métal et où la lance à jet très fin permet d'obtenir un cône de projection de 50 centimètres de base à 1 mètre 50 de l'orifice (Senior White).

Au lieu d'employer le pétrole raffiné ordinaire, on peut se servir du mélange vendu à Saïgon sous le nom de « *Crude Oil* », meilleur marché, et qui contient :

Solar oil	70 %
Mazout	24 %
Pétrole Croix	6 %

Celui-ci, bien brassé, a un pouvoir recouvrant analogue à celui du pétrole; très fluide et d'évaporation lente, il a un pouvoir larvicide très marqué.

Enfin, on peut employer le pétrole brut, meilleur marché encore, ou le mazout. Mais ce dernier est un peu trop épais et ne donne pas le film continu à la surface de l'eau. On peut le rendre plus fluide en lui ajoutant 2 % d'huile végétale (ricin, palme) ou minérale ou encore réaliser les mélanges :

1 *partie* de Solar Oil pour 3 *parties* de mazout;
ou bien 1 *partie* de pétrole pour 15 *parties* de mazout.

On pourra même l'employer pur pour traiter les cascades, rapides, barrages... en imbibant alors de vieux sacs ou n'importe quelle substance absorbante qui seront fixés dans le courant et rechargés tous les huit jours.

Un procédé excellent pour le mazout est « *le procédé du balai* » (Quaife). Nous citerons le Docteur Morin,

qui en donne une description détaillée. « Il ne nécessite comme instrumentation qu'un balai du pays fait de lamelles de bambou... Un coolie approvisionneur porte dans une touque à pétrole coupée à moitié de sa hauteur, du mazout ou du crude oil. Il présente le liquide à un deuxième coolie qui, placé dans le ruisseau à délarver, face à la berge où se tient le premier, y trempe son balai, l'égoutte tout le long de la rive, à bout de bras en amont puis en aval de lui-même, et enfin, temps essentiel de la méthode, balaie superficiellement l'eau du ruisseau dans la direction de la rive et un peu obliquement par rapport au courant, en sens opposé à ce dernier, sur toute la longueur qu'il vient d'arroser. » Il faut que l'eau vienne déborder de quinze à vingt centimètres, en dehors du lit, à chaque coup de balai; les bords doivent être préalablement nettoyés.

L'aspect caractéristique des bords sans végétation, et du sable dans lequel trois ou quatre jours après l'opération en enfonçant un bâton, on voit encore se dégager des traces du liquide qui vient iriser l'eau, permet un contrôle aisé.

Le procédé est bon quelle que soit la rapidité du courant central. Il nécessite environ cinq litres de mazout au kilomètre pour un drain de trente à soixante centimètres de large au fond. Il faut doubler la première fois.

Pour tous ces procédés, que ce soit l'épandage, la pulvérisation, ou le procédé du balai, le prix de revient sera, en journées et en produits employés, proportionnel à la surface de l'eau à traiter. Aussi, chaque fois

qu'on le pourra, dès qu'un établissement aura quelque tendance à durer, la méthode la plus économique restera le drainage souterrain profond asséchant de façon définitive en toutes saisons les zones dangereuses. Cela nécessite l'intervention d'ingénieurs spécialisés et les solutions seront variables selon les cas.

CHAPITRE QUATRIÈME

Premiers résultats

La lutte antipalustre entreprise d'une façon systématique en Indo-Chine est de date trop récente pour que nous puissions juger des résultats définitifs; néanmoins, dans quelques exploitations, le recul est suffisant pour nous permettre d'apprécier la valeur des méthodes employées.

Les courbes suivantes représentent le pourcentage des hospitalisations ou des indisponibilités. Il est en effet impossible sur la plupart des plantations en terres rouges, visitées de loin en loin par un médecin, d'attribuer quelque valeur aux diagnostics posés le plus souvent par un infirmier indigène. Et « l'expérience montre que la courbe des indisponibilités est parallèle à celle du paludisme ». Celui-ci est de beaucoup la maladie qui prédomine. De plus, ayant un retentissement marqué sur l'état général, il est la cause indirecte de presque toutes les affections des coolies et il n'est pas jusqu'aux simples plaies qui n'évoluent plus lentement chez ces grands anémiés.

Avec l'introduction de la prophylaxie, l'évolution de l'endémie peut se schématiser de la façon suivante:

1° Dès les premiers mois l'infection est désarmée, se montre de virulence atténuée.

2° Les indisponibilités diminuent de plus en plus.

3° En quelques mois, elles tombent à des taux minimes.

Mais en plus de ces résultats tangibles que montrent les courbes, il en est d'autres qui, non moins appréciables, sont impossibles à schématiser, et pourtant leur importance est grande dans les collectivités ouvrières. Ainsi, le rendement des travailleurs est de toute évidence précaire dans les exploitations où tous les coolies sont soit fébriles, soit convalescents, et par conséquent dans un état général très déficient.

Enfin, les conséquences d'ordre moral ne sont pas négligeables non plus, et avec l'extension de la lutte on voit se transformer progressivement un contingent las, triste, découragé, aigri, en un effectif alerte et joyeux sur lequel les influences d'agitateurs de divers ordres n'ont que peu de prise.

Les coolies s'installent définitivement dans un milieu assaini, se créent un foyer. « Le campement devient un village avec sa pagode, ses traditions et ses jeux. » Aussi, la courbe des rengagements est-elle un excellent indice de l'état sanitaire sur une plantation ou un chantier. On la voit s'élever dans les zones traitées de 0 à 60 et 80 %, même plus. Non seulement on a amélioré l'état sanitaire, mais encore on a assaini à tous points de vue la région.

Dans la courbe I « il s'agit d'une plantation défrichée fin 1927. Le taux des indisponibilités journalières s'élève rapidement à 30 % pendant la saison des pluies 1928 malgré certaines mesures d'hygiène générale: surveillance de l'eau de boisson, de la nourriture, du logement des coolies (vastes « trays » en planches de 20 mètres sur 6, bâtis sur béton).

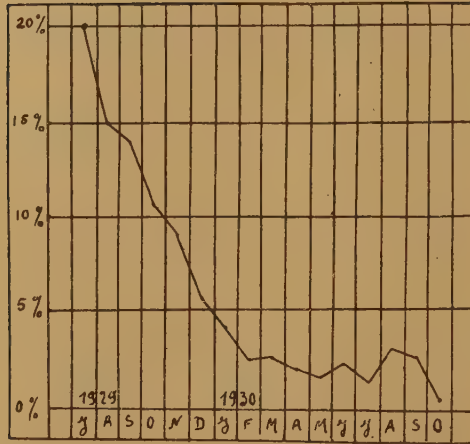
Le village entier, que l'on juge mal placé, est reconstruit sur une éminence avec puits et pompe d'alimentation.

Le service médical est assuré par deux médecins, dont l'un à demeure. Des distributions journalières de quinine sont faites aux coolies. »

Malgré tout cela, le taux des indisponibilités ne descend jamais au-dessous de 10 %. De mars à juin 1929, le service du paludisme de l'Institut Pasteur, sur la demande du Directeur local de la Santé en Cochinchine, entreprend une enquête. En juillet, avec le Docteur Quaife, un plan est dressé, et mis en exécution le 1^{er} août. Sur les trois cents coolies inscrits à cette époque on a 20 % d'indisponibilités. Les valides sont porteurs de grosses rates dans la proportion de 81 %, et l'examen hématologique montre 38 % de parasités.

En juillet, huit kilomètres de drains sont creusés et traités par le mazout; les habitations sont crésylées journellement d'abord, puis toutes les semaines. On traite l'helminthiase. La quininisation intensive des splénomégaliques est réalisée. Soixante-dix hectares de terrains inondés sont drainés et asséchés puis plantés en Hévéas. En septembre-octobre, non seulement il n'y eut pas la poussée épidémique saisonnière, mais la courbe de morbidité descendit.

COURBE I



Plantation de L.-S. (Cochinchine)

En douze mois, le pourcentage total des indisponibilités est tombé de 20 à 25 à 3 %. Malgré une dépense de 2.219 piastres indochinoises 17 cents, en tenant compte du gain réalisé par la récupération de la main-d'œuvre, l'opération se soldait par un bénéfice de six cents piastres.

La courbe II montre toute l'évolution sanitaire d'une plantation en terre rouge de Cochinchine depuis son défrichement en juin 1928 par les Mois.

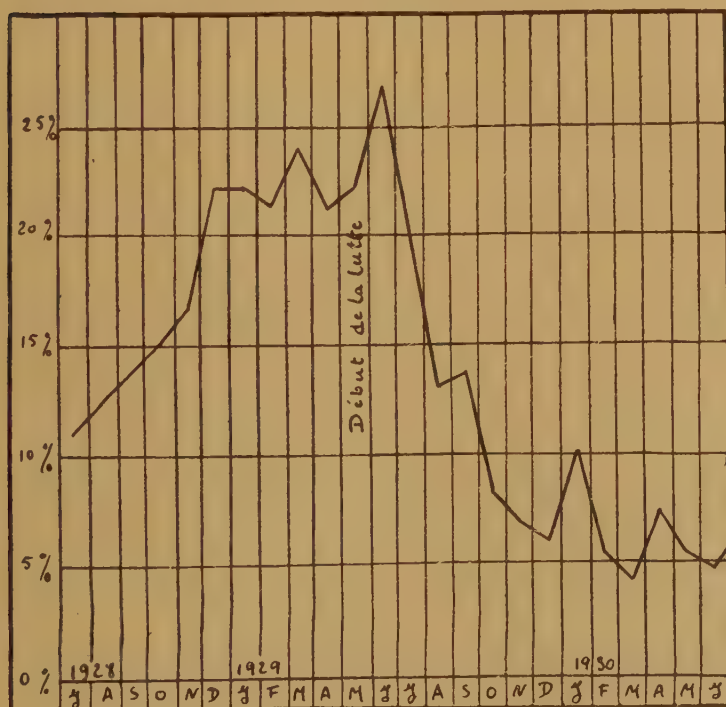
Le village était situé entre deux gros ruisseaux confluents sur un plateau rocheux très ventilé mais en

pleine forêt. Campement bien construit, spacieux, avec douches.

Dès le premier trimestre on note 10 à 15 % d'indisponibilités.

On distribue 25 grammes de quinine par homme et par jour; malgré cela, l'endémie augmente avec le développement du déboisement. En janvier 1929, on demande au Service antipaludique d'organiser l'installation sanitaire. On se rend compte que tout le mal vient des ruisseaux.

COURBE II



Plantation de B...-L... (Cochinchine)

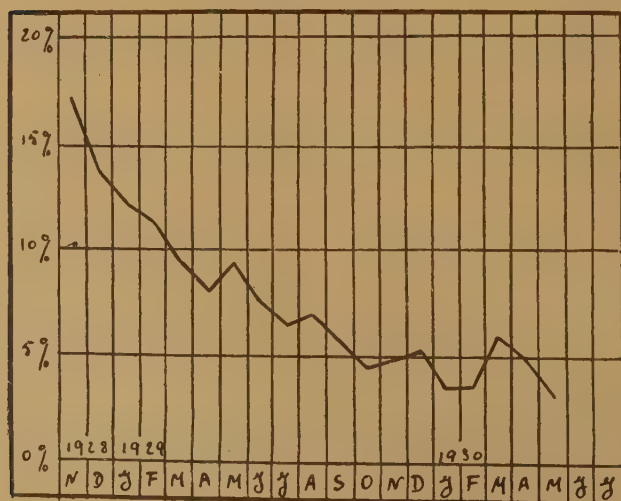
En février, on porte la dose journalière de quinine à 50 grammes par homme. Le taux n'est que légèrement abaissé.

En même temps, on déboise à un kilomètre à la ronde tout autour du village. Dans les ruisseaux, on découvre énormément de *A. Maculatus* et de *A. Minimus*.

La lutte antilarvaire est entreprise. On creuse des petits drains à ciel ouvert qui sont régulièrement pétrolés. On organise des captures dans les habitations, d'abord journalières, puis hebdomadaires, en vue du contrôle des mesures antilarvaires. En douze mois, le taux de l'endémie tombe de 26 à 5 %.

La courbe III est l'illustration des effets d'une organisation sanitaire particulièrement soignée (plantation Michelin).

COURBE III



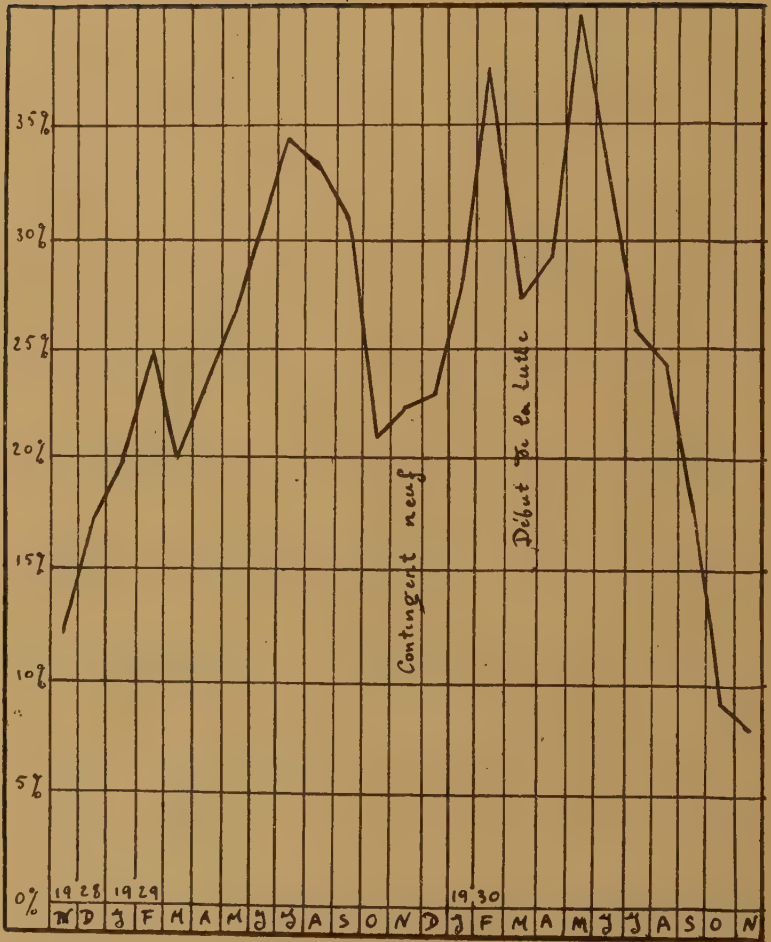
Plantation de T...-L...

La courbe commence alors que les premiers effets de la prophylaxie sont déjà obtenus, néanmoins les mesures antianophéliennes proprement dites n'interviennent guère avant janvier 1930. La chute lente témoigne des énormes difficultés rencontrées. On est obligé de drainer d'immenses marais et ce n'est que grâce à un effort financier très important qu'on peut venir à bout de l'endémie.

Les courbes IV et V sont relatives à une plantation au Cambodge. Elles montrent le taux des indisponibilités dans deux villages voisins. Des deux côtés celles-ci croissent de mois en mois. Malgré le déboisement progressif, la maladie augmente de gravité, et nécessite des renouvellements d'effectifs d'autant plus difficiles que souvent l'introduction d'un contingent neuf et sensible est suivie d'une recrudescence des indisponibilités, comme le montre nettement la courbe IV, en novembre 1929.

En mars 1930, la lutte débute. Drainage d'un grand marais, régularisation des ruisseaux, pétrolage de tous les canaux, fumigations au crésyl des logements, quinine absorbée par tous, même les femmes et les enfants, nourriture abondante et fraîche. En huit mois, le taux des indisponibilités tombe de 40 % à 8 %.

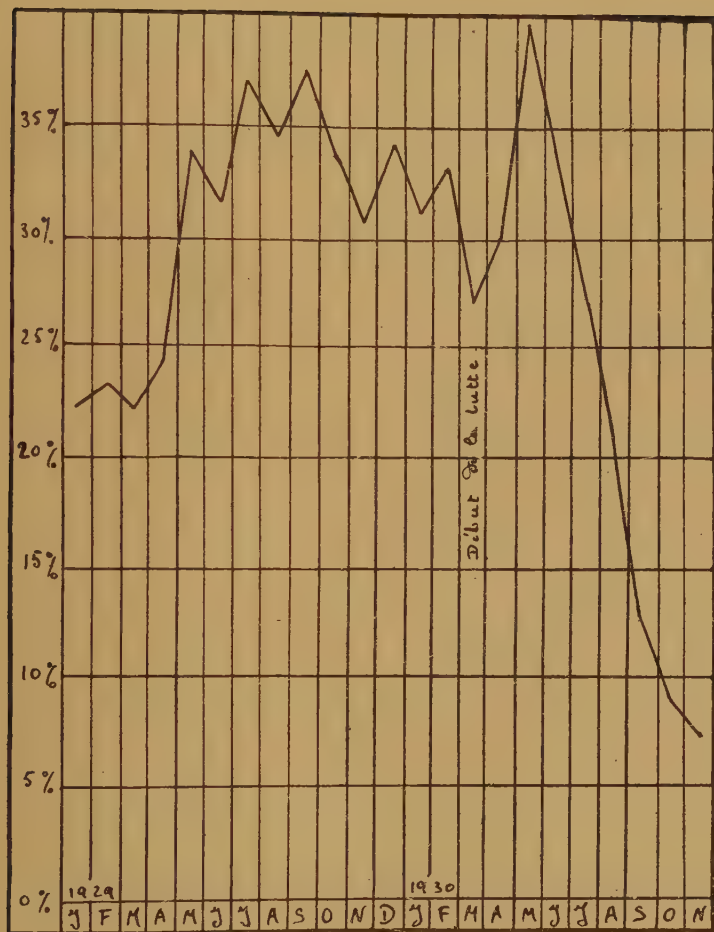
COURBE IV



Plantation de K... (Cambodge)

(Village de K.)

COURBE V



Plantation de K... (Cambodge)

(Village de S.)

Depuis le moment où ces premiers résultats ont été enregistrés, l'activité de la lutte contre le paludisme a pris une très grande extension dans les cinq pays de l'Union Indochinoise. Recherches d'ordre biologique, applications sur le terrain confirment les conclusions des premières investigations. Elles permettent les plus sérieux espoirs tant au point de vue des acquisitions scientifiques que de la protection des collectivités contre le paludisme et de son influence sur le développement des races indigènes et la prospérité économique.

CONCLUSIONS

I. — La lutte antipalustre dans ces vastes régions tropicales constitue une œuvre immense et très complexe. L'Indo-Chine, placée dans une situation géographique et climatologique moyenne, doit s'inspirer des méthodes de protection appliquées autour d'elle. Il est évident que la lutte ne peut être envisagée dans ces territoires de pénétration difficile de la même façon que dans nos pays d'Europe où la police sanitaire des populations exerce ses droits partout à chaque instant, et où l'hygiène a acquis un développement considérable. La quininisation préventive et curative, en particulier, employée seule, ne pourra donner des résultats satisfaisants. Il faut aller au plus pressé et les mesures prophylactiques doivent correspondre au souci majeur d'occupation effective et rapide, puis d'installation permanente et saine pour assurer la mise en valeur et l'essor économique de la colonie.

II. — La prophylaxie antipalustre nécessite en Indo-Chine une lutte opiniâtre dirigée contre les trois facteurs en cause: virus, insectes et contacts entre l'homme et l'insecte, qu'il convient de mener simultanément avec régularité et ténacité.

a) Soigner les malades est une œuvre humanitaire qui s'impose, bien que considérée comme une mesure prophylactique isolée, elle ne suffit pas dans la plupart des cas.

b) La suppression des contacts entre hommes et anophèles, surtout réalisée par l'éloignement des gîtes ou des points d'eau suspects, s'avère d'une utilité plus immédiate.

c) Ce sont surtout les mesures de prophylaxie anti-anophélienne, appliquées sous toutes leurs formes, qui se montrent les plus intéressantes par leurs résultats féconds et durables. Cette prophylaxie basée sur l'étude entomologique des insectes vecteurs, la connaissance des espèces dangereuses locales, de leur façon de vivre, de giter et pulluler, permet seule la lutte spécifique, dirigée contre les vecteurs en cause.

Elle nécessite la collaboration étroite du malariologiste et de l'ingénieur et, s'adressant à une collectivité, a besoin de l'appui des autorités régionales.

III. — Pratiquement, il convient de délimiter la zone hyperendémique et ses foyers principaux. Puis, après s'être attaché à l'étude approfondie des facteurs déterminants et avoir préparé tous les éléments d'un plan d'attaque, la réduction systématique de ces facteurs locaux permet d'éteindre l'infection. Il faut alors frapper vite et fort.

Pour maintenir et consolider les résultats acquis, il est nécessaire d'assurer la pérennité des modifications reconnues efficaces et d'élargir progressivement et de façon systématique l'étendue de la zone effectivement protégée.

IV. — L'hygiène générale, l'extension du bien-être, la création d'œuvres sociales pour vaincre la misère des indigènes jointes à l'éducation des masses par une

propagande active, termineront heureusement la lutte.

V. — Dans ces vastes territoires de notre colonie indo-chinoise, la question de la prophylaxie antipalustre se pose pour chaque localité sous un jour particulier. On se trouve devant des problèmes d'espèces qui exigeront une solution différente dans chaque cas. Il faut savoir s'adapter constamment aux nécessités locales, car de la mise en œuvre de mesures précises et judicieuses seule dépend l'efficacité de la prophylaxie.

VI. — On est, dès maintenant, en droit d'espérer que la lutte antimalarique bien menée et s'étendant chaque jour davantage, entraînera rapidement la disparition du fléau, et en élargissant la sphère d'activité de la colonisation, accroîtra la prospérité économique de ce pays où la nature s'est plu à accumuler tant de richesses jusqu'à ce jour inexploitées.

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE,

A. ROCHAIX

Vu :

LE DOYEN,

Jean LEPINE.

Vu et permis d'imprimer :

Lyon, le 26 Novembre 1932.

LE RECTEUR, PRÉSIDENT DU CONSEIL DE L'UNIVERSITÉ.

A. LIRONDELLE.

BIBLIOGRAPHIE

Nous ne pouvons donner une bibliographie complète de la question. En plus des documents d'ordre privé que nous devons à l'obligeance du Docteur Noël Bernard et que nous ne faisons que signaler ici, nous n'indiquons, ainsi que nous l'avons fait au cours du développement, que les principales sources où nous avons puisé. On trouvera une bibliographie étendue de la question du Paludisme en Indo-Chine avant l'année 1930, dans le numéro 12 des Archives des Instituts Pasteur d'Indo-Chine, octobre 1930.

- S. ABBATUCCI. — Les Services d'Hygiène publique dans les Colonies françaises. *Société des Nations. Organisation d'Hygiène*, Genève, 1926, III.
- G. ASCIONE et E. MARIOTTI. — Sur la filtrabilité des parasites de la malaria à travers les Bougies Berkfeld. *Premier Congrès international d'Hygiène méditerranéenne*, 25 sept. 1932.
- M. BAUVALLÉ. — A propos de la quinine préventive. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1925, XVIII, p. 683.
- Noël BERNARD. — Rapport médical sur l'organisation ouvrière de la ligne Yen-Bay - Lao-Kay. *Ann. Hyg. et Méd. col.*, 1907, p. 426.
- Sur un essai d'organisation ouvrière des chantiers de chemin de fer sous les tropiques, ligne de Yen-Bay à Lao-Kay, 1^{er} octobre 1904; 1^{er} octobre 1905. *Revue Hyg. et de Police sanitaire*, 1914, p. 926.

- Notions générales sur le paludisme et les moyens de le combattre dans les centres agricoles et forestiers de la Cochinchine. *Edité par le Gouvernement de la Cochinchine*, 1919.
 - *Les Instituts Pasteur d'Indo-Chine*, art. Paludisme, p. 115-199, Portail, Saïgon, 1922.
 - Paludisme, le sanatorium du Lang-Bian et le paludisme des voies d'accès ; Hématozoaires observés au cours des recherches sur le paludisme. *Arch. des Inst. Past. d'Indo-Chine*, 1922, n° du Centenaire de Pasteur, p. 115, 125, 130.
- E. BERTHULUS. — Observations et réflexions sur l'Intoxication Miasmatique, 1843.
- BLANCHARD. — Le milieu colonial indigène dans ses rapports avec l'hygiène. *Rev. Col.*, 15 mai 1931.
- H. BONNIN. — L'avenir des paludéens rapatriés en pays non palustres ; le Paludisme de guerre en 1931. *Gaz. hebdomadaire des Sc. Méd., Bordeaux*, 52^e année, n° 16; 19 Avr. 1931, p. 245.
- L.-A. BORDES. — Le Paludisme en Indo-Chine. Historique, épidémiologie, état actuel de la lutte antipalustre. *Hanoi, Impr. d'Extrême-Orient*, 1931.
- E. BOREL. — Note sur un procédé simple pour empêcher la ponte des moustiques dans les collections d'eau familiales indigènes. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1925, n° 9.
- Note préliminaire sur les moustiques de la Cochinchine et du Sud-Annam (Massif du Lang-Bian). *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1926, n° 6.
 - Résultat d'une enquête épidémiologique et entomologique à Gia-nhan (Cochinchine). *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1926, n° 8.
 - Note sur les gîtes de *Neocellia maculata* en Cochinchine et Sud-Annam. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1926, n° 8.

- Au sujet de l'action empêchante de la couleur blanche sur la ponte des moustiques dans les jarres indigènes blanchies à la chaux. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1926, n° 8.
 - Résultats d'une enquête épidémiologique et entomologique à Yabac (Annam). *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1926, n° 9.
 - Paludisme en Cochinchine. Résultats de mesures prophylactiques à la plantation de Suzannat. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1926, n° 9.
 - Anophèles et Paludisme dans la région de Chaudoc (Cochinchine). *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1926, n° 9.
 - Constitution du sol et paludisme en Cochinchine. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1926, n° 10.
 - Mortalité infantile dans les plantations de la province de Bienhoa. *Bull. Soc. Méd. Chir. Indo-Chine*, Nov. 1926.
 - Contribution à l'étude de la mortalité infantile en Cochinchine. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1927, n° 1.
 - Dalat et le Paludisme. *Bull. Econ. Indo-Chine*, 1927, n° 187.
 - Résultats d'une enquête malarologique à Dalat. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1927, n° 5.
 - Enquête entomologique à Cantho et Baclicu (Cochinchine). *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1927, p. 974.
 - Enquête malarologique à la station d'essai de Giarray (Cochinchine). *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1928, p. 312.
 - Contribution à l'étude des moustiques de Cochinchine. *Arch. Inst. Past. Indo-Chine*, n° 2 p. 222.
 - Les moustiques de Cochinchine et du Sud-Annam, préface de E. Roubaud. *Coll. de la Soc. Path. Exot.*, Paris, Masson, 1930.
- BOREL, GUÉRIN et ADVIER. — Storvarsol et paludisme. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1927, n° 4.
- CH. BROQUET. — Culicidés de Cochinchine. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1911, p. 395.

- BOUVIER. — Résultats d'une mission d'hygiène et de prophylaxie anti-palustre dans le secteur d'essai de Than-Hoo (Nord-Annam). *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1923, n° 5.
- E. BRUMPT. — Précis de Parasitologie, Paris, Masson, 1927.
- Rôle du poisson vivipare « *Gambusia holbrooki* » dans la lutte contre le paludisme en Corse. *C. R. Acad. Sc.*, CLXXXVI, 26 mars 1928.
- BUEN (Sadi de y Elisco). — Ensayos sobre el verde de Paris.
- CLUZEL. — Le vert de Paris dans la prophylaxie du paludisme. *Arch. de Méd. et de Pharm. Nav.*, 1927, n° 2.
- J. COURMONT, Ch. LESIEUR et A. ROCHAIX. — Précis d'Hygiène 3^e édit. revue et corrigée par P. Courmont et A. Rochaix. Paris, Masson, 1925.
- DELBREIL. — Notes sur le Paludisme à Kaolack. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 11 avril 1923, p. 272.
- DOROLLE. — Le paludisme à Hagiang (Tonkin). *Bull. Soc. Path. Exot.*, 9 nov. 1927.
- Ch. GRALL et A. CLARAC. — Paludisme. Etude clinique et traitement. Paris, Baillière, 1909.
- R. GRASSI. — Animali domestici e malaria. *Ann. d'Igiene*, XXXI, 1922.
- GRAVIER et MORENAS. — Paludisme à incubation prolongée. *Soc. Méd. des Hôp. de Lyon. Séance* du 14 janv. 1930.
- R. GREEN. — Notes on the detection in the urine of some drugs used for the treatment of malaria. *The Indian Medical Gazette*, Nov. 1929, vol. LXIV, n° 11, p. 614.
- J. GUIART. — Précis de Parasitologie; Paris, Baillière, 1910.
- J. GUIART, Ch. GARIN et M. LÉGER. — Précis de Médecine Coloniale. Paris, Baillière, 1929.
- P. HERMANT. — La lutte contre le paludisme dans les Etats Malais Fédérés. *Presse Médicale*, n° 84, 1930, p. 1420.
- JIMENES-GRULLON. — Plan d'organisation de la lutte anti-palustre. *Thèse*, Paris, 1929.
- Ch. JOYEUX. — Précis de Médecine Coloniale. Paris, Masson, 1927.

- LANGERON. — Biologie et étiologie des Utriculaires dans leurs rapports avec la prophylaxie du paludisme. *Ann. Parasit.* III, 1923, p. 412.
- M.-A. LANGLAIS. — Prophylaxie du Paludisme au Maroc. *Thèse*, Paris, 1929.
- A. LASNET. — Situation sanitaire dans les Colonies françaises pendant l'année 1930. *Revue Coloniale*, 15 mai 1931.
- A. LAVERAN. — Traité de Paludisme. Paris, Masson, 1898.
- Sur les Culicidés du Cambodge. *C. R. Soc. Biol.*, 1902.
- Sur les Culicidés de Cochinchine et de l'Annam. *C. R. Soc. Biol.*, 1902.
- Prophylaxie du paludisme par la quinine. *Bull. Ac. Méd.*, 26 mai 1903.
- Sur les Culicidés du Haut-Tonkin. *C. R. Soc. Biol.*, 1904.
- Prophylaxie du paludisme. *Bull. Ac. Méd.*, mai 1910.
- J.-C. LEGENDRE. — Destruction des moustiques par les poisons. *Acad. Sc. Paris*, t. CLXIII, 1916.
- A propos de l'efficacité de la quinine préventive. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1925, p. 272.
- Les méthodes nouvelles d'anti-paludisme. *Rev. Méd. Fr.*, juin 1929.
- M. LÉGER. — Où en est la question de la spécificité des Plasmodium humains ? *Rev. Col. de Méd. et Chir.*, 15 fév. 1932.
- LIFSCHITZ. — Réaction intradermique permettant le diagnostic de la malaria. *Zeit für Immunit und Experim. Thérap.*, t. LXV, n° 3, 26 fév. 1930, p. 240.
- K. LINDBERG. — Traitement préventif par la plasmoquine dans un milieu de haute endémicité paludéenne. *Bull. Soc. Path. Exot.*, n° 8, 12 octobre 1932, p. 912.
- P. MANSON. — Maladies des Pays chauds. Traduit par Guibaud et Brengues. Paris, Naud, 1904.

- P. MANSON-BAHR. — The therapeutic action of plasmoquine and plasmoquin compound in malaria. *The Lancet*, 8 septembre 1928, p. 496.
- E. MARCHOUX. — Paludisme. Baillière, 1926.
- Variétés nouvelles sur le paludisme. *Communication faite à l'Académie de Médecine*, 13 oct. 1931, *Rev. Col. Méd. Chir.*, 15 novembre 1931.
 - MATHIS et LÉGER. — Recherches de Parasitologie et de Pathologie humaine et animale au Tonkin. Paris, Masson, 1911.
- J. MESNARD et L.-A. BORDES. — Importance du réservoir de virus autochtone dans la lutte contre le paludisme en Indo-Chine. *Bull. Soc. Path. Exot.*, n° 8, 7 oct. 1930.
- MONNIAN. — Etude du traitement du paludisme par injections de formiate de quinine radioactive. *Thèse*, Paris, 1927.
- H.-G.-S. MORIN. — Le paludisme de la province Moï de Kontum en 1926. *Arch. Inst. Past. du Tonkin*, avril 1928.
- Recherche sur l'Index paludéen de la population indigène de la région de Kontum (Centre Annam). *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1928, p. 26.
 - Sur la présence de A. (*Myzomyia*) *karwari* en Cochinchine. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1929, p. 253.
 - Considérations sur l'enquête malariologique en Cochinchine, son but, sa technique, les services qu'on peut en attendre. *Bull. Soc. Méd. Chir., Indo-Chine*, 1929, p. 436.
 - Sur le paludisme des terres rouges de Cochinchine, ses rapports avec anophèles du pays, premiers résultats obtenus par la lutte anti-anophélienne. *Bull. Soc. Méd. Chir., Indo-Chine*, 1930, p. 187.
 - Enquête malariologique et indications prophylactiques (cinq fascicules) :
 - I. Données générales du problème, desiderata d'ensemble ;

II. De la prophylaxie du paludisme sur les chantiers des Ponts et Chaussées en Cochinchine orientale et Sud-Annam ;

III. De la prophylaxie du paludisme sur le réseau sud des chemins de fer de l'Indo-Chine ;

IV. De la prophylaxie du paludisme sur les grands chantiers de construction des voies ferrées en Indo-Chine ;

V. Sur le paludisme grave de certaines côtes maritimes basses (lagunes, palétuviers...).

(Edité par l'Inspection Générale des Travaux Publics de l'Indo-Chine, Hanoï, Février 1930.

— Essai de prophylaxie antipalustre rationnelle et pratique à l'usage des exploitations agricoles, industrielles et forestières des chantiers de Travaux Publics et de chemins de fer. *Edité par l'Inspection Générale des Travaux Publics de l'Indo-Chine*, Hanoï, Juin 1930.

— Note sur le développement d'une campagne antipalustre en Cochinchine. *Extr. des Ann. Inst. Past.*, novembre 1930.

— Sur la lutte contre le paludisme dans les collectivités ouvrières (Est Cochinchine et Sud-Annam). *Gouvernement Général de l'Indo-Chine, Exposition Coloniale Internationale*, Hanoï. Imprimerie, d'Extrême-Orient.

— Mode le plus probable de la transmission du paludisme à Hanoï. *Bull. Soc. Méd. Chir. Indo-Chine*, n° 9, octobre 1931.

— Vers la prophylaxie sociale du paludisme. *Bull. Soc. Méd. Chir. Indo-Chine*, n° 1, janvier 1932.

H.-G.-S. MORIN, M.-E. FARINAUD et C. TOUMANOFF. — Recherches sur le paludisme au Tonkin. *Bull. Soc. Méd. Chir. Indo-Chine*, n° 6, juin 1931.

G. PHILOUZE. — Prophylaxie du paludisme dans un corps de troupe en campagne. *Thèse*, Paris, 1928.

P.-V. POLLENBURG. — Plasmochine. *Rev. des Progrès Thérapeutiques*, avril 1929.

J. RAYNAL. — Traitement du Paludisme par le quinio-stovarsol. *Marseille-Médical*, n° 8, 15 mars 1929, p. 361.

L. RAYNAUD. — La plasimochine dans le traitement du paludisme. *L'Algérie Médicale*, octobre 1932.

REGNAULT. — La culture des lentilles d'eau dans la lutte contre le paludisme. *Bull. Soc. Path. Exot.*, Paris, 12 décembre 1919.

SIR RONALD ROSS. — La découverte de la transmission du paludisme par les moustiques. *Préfacé et traduit par Ch. Broquet*. N. Maloine, Paris, 1929.

G. ROSENTHALL. — L'injection de quinine sucrée, formule moderne du traitement du paludisme. *Sc. Méd.*, 31 décembre 1928.

E. ROUBAUD. — Disparition du pouvoir infectant chez des anophèles paludéens au cours de l'hibernation. *Ac. des Sc.*, Paris, t. CLXVI, 1918.

— Conditions de nutrition des Anophèles en France (An. Maculipennis) et le rôle du bétail dans la prophylaxie du paludisme. *Ann. Inst. Past.*, Paris, XXX, IV, 1920.

— Emploi du Trioxyméthylène en poudre pour la destruction des larves d'anophèles. *Ac. des Sc.*, 21 juin et 5 juillet 1920.

— Les disharmonies de la fonction rénale et leur conséquence biologique chez les moustiques. Les faits et leurs applications. *Ann. Inst. Past.*, Paris, 1923.

— Les principes directeurs de la prophylaxie pratique du paludisme. *Bull. Soc. Path. Exot.*, Paris 1925.

— Peuplements humains et peuplements animaux comme facteurs économiques comparés de la déviation anophélienne antipalustre. *Bull. Soc. Path. Exot.*, Paris, 1925.

- Emploi des poudres larvicides légères dans la lutte contre les moustiqués. *Bull. Soc. Path. Exot.*, n° 4, avril 1926.
- Contribution à l'étude du zootropisme anophélien. *Bull. Soc. Path. Exot.*, n° 3, 11 mars 1931.
- L'Anophèle. C. R. par M. Léger: *Journées Médicales coloniales à l'Exposition Coloniale Internationale. Rev. Col.*, 1^{er} août 1931.
- E. ROUBAUD et C. TOUMANOFF. — Essais d'infection expérimentale des larves de culicidés par quelques champignons entomophytes. *Bull. Soc. Path. Exot.*, n° 10, décembre 1930.
- ROUX. — Traitement du paludisme par injections intraveineuses de collotiase de quinine. *Rev. de Méd. et d'Hyg. Tropic.*, 1921.
- J. SAUTET. — Peut-on considérer comme un facteur important de régression du paludisme une moins grande aptitude du parasite à former des gamètes. *Communication au 1^{er} Congrès International d'Hygiène Méditerranéenne*. Marseille, 20-25 septembre 1932.
- P. SÉE. — Les phénomènes d'intolérance à la quinine. *Gaz. des Hôp.*, n° 48, 17 juin 1931.
- J.-M. SEN GUPTA. — Notes on malaria in the sibsagar district Assam. *The Indian Medical Gazette*, n° 12, déc. 1929.
- Ed. et Et. SERGENT. — Moustiques et maladies infectieuses. *Encyclopédie des aides-mémoires*, Paris, Masson, 1903.
- Nouvelle méthode de destruction des moustiques par l'alternance de leurs gîtes. *C. R. de Parasitologie*, t. 165, p. 436, 1^{er} octobre 1917.
- Avantages de la quininisation préventive démontrés et précisés expérimentalement (Paludisme des Oiseaux) *Ann. Inst. Past.*, 1921, XXXV, p. 125.

SERGEANT, FOLEY, PARROT et CATANEL. — La mesure du paludisme endémique. *Algérie Médicale*, avril 1928, p. 137.

SIMOND. — Etude d'une épidémie de paludisme au Bind-Dinh. *Ann. Hyg. et Méd. Col.*, 1901, p. 129.

W.-D. SPEEDY, A.-K. ADHIKARI. — A record of malarial cases in the bengalnagpur railway construction hospital, titlagarh from July 1928 to August 1929, with some observations on mosquito findings and conditions of transmission. *The Indian Medical Gazette*, nov. 1929, n° 11, vol. LXIV, p. 629.

SWELLENGREBEL. — Malaria in the Kingdom of the Netherlands. *Report to the malaria sub-committee of the Health Committee of the League of Nations, League of Nations, Health Organisation*.

L. TANON. — Les manifestations cliniques du paludisme chez les rapatriés. *Gaz. Méd. de France*, 1^{er} août 1931, p. 361.

A. THIROUX. — De la destruction des moustiques adultes dans les locaux mal clos. *Bull. Soc. Path. Exot.*, n° 5, 1912.

TREILLARD. — Répartition annuelle de *Myzomyia minima*, *M. aconita* et *Anophèles hyrcanus* porteurs de *Plasmodium malariens* en Cochinchine et au Cambodge. *Bull. Soc. Path. Exot.*, n° 8, 12 oct. 1932, p. 920.

VASSAL. — L'Etat sanitaire de l'Indo-Chine et le Lang-Bian. *Rev. d'Hygiène et de Police sanitaire*, 1907, p. 24.

DE VOGEL. — Comparaison de la mortalité urbaine et rurale à Java. La malaria, cause de haute mortalité dans les ports situés sur la côte septentrionale. Mesures prises pour la réduire. *Bull. Off. Internat. d'Hyg. Publ.*, XXII, 1930, p. 1717.

WENYON. — Conceptions Anglaises, Allemandes, Françaises de la prophylaxie dans les colonies. *Bull. Méd.*, 1906, p. 382, 383, 384.

— Principes et Méthodes de la lutte anti-paludéenne en Europe. *Rapp. à la Soc. des Nations*, Genève, 1927.

F. NORMAN WHITE. — L'incidence des maladies épidémiques ainsi que l'organisation et le fonctionnement des Services Sanitaires des ports en Extrême-Orient. *Rapport à la Société des Nations. Organisation d'Hygiène*, Genève, 1926.

SENIOR WHITE. — Studies in malaria as it affects indian railways. *Indian Medical Gazette*, fbr. 1928, p. 55.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
PRÉFACE	13
CHAPITRE I	
INTRODUCTION	15
Aperçu de l'histoire du paludisme en Indo-Chine	17
Répartition du paludisme en Indo-Chine	19
CHAPITRE II	
Evolution des idées sur le paludisme	25
CHAPITRE III	
PROPHYLAXIE :	
I. — <i>La lutte antimalarienne en rapport avec le développement des données particulières acquises en Indo-Chine :</i>	
A. Premiers efforts de prophylaxie : quinine, hygiène générale	35
B. Orientation vers une prophylaxie antianophélienne	38
C. La lutte basée sur les connaissances entomologiques et biologiques des vecteurs locaux.	44
D. Importance du réservoir de virus autochtone	55
II. — <i>Stabilisation de la prophylaxie antipalustre.</i>	
Mesures pratiquées	58
CHAPITRE IV	
Premiers résultats	79
CONCLUSIONS	89
BIBLIOGRAPHIE	93

